

# 北京农业地域功能空间分异及影响因素

刘玉, 蒋治, 王浩森

(中国人民大学应用经济学院, 北京 100872)

**摘要:** 北京减量提质发展背景下, 农业地域功能主要体现在优质农产品生产、生态保护、高端休闲娱乐供给、新业态示范、产业链拓展与融合以及就业收入拉动等方面。以 184 个街道、乡镇为基本研究地域单元, 测算了北京农业地域功能并剖析了空间分异特征。研究发现: 北京农业地域功能空间分异与城市空间开发结构密切相关, 总体上表现为自城乡结合部核心区、拓展区到远郊区呈圈层递增态势; 城乡结合部拓展区农业地域功能衰退趋势显著, 对城市空间开发的约束变弱; 远郊区农产品供给、生态保护和就业安置等基本和传统功能较强而产业融合、新业态等高级与现代功能偏低, 农业地域功能仍有较大提升空间。通过 OLS 基本回归和分位数回归发现, 土地因素是影响北京农业地域功能的关键因素, 其中区位因素决定农用地规模进而影响农业地域功能, 房价因素通过加速农用地流转对功能最弱地区的农业地域功能具有明显抑制作用。非农业对农业地域功能具有促进而非挤压替代作用。

**关键词:** 农业地域功能; 空间分异; 功能评价; 北京

20 世纪 80 年代末 90 年代初, 日本首先认识到农业的多功能性, 之后在全球范围内得到推广<sup>[1]</sup>。越来越多的人开始关注农业多功能研究, 指出充分挖掘农业生产活动的无形价值, 把农业与农产品、自然条件、文化观念等有效资源结合起来, 可以扩大农业功能, 提高综合效益<sup>[2]</sup>。将生态服务、经济和社会功能纳入农业用地综合产出的生态系统服务模型所测度的城市农业总产值和土地利用效率远高于传统评价方法<sup>[3]</sup>。依托城市科技资源 and 市场需求, 都市农业表现出更强的多功能性<sup>[4]</sup>。都市农业可以提供生态服务、野生生物栖息地、良好的视野以及农产品<sup>[5-10]</sup>, 在倡导“本地食品”消费、促进城市可持续发展和缓解城市气候变化方面也具有重要的作用<sup>[11]</sup>。民意调查显示市民高度接受都市农业的各种产品<sup>[4]</sup>。因此, 研究者们肯定都市农业在促进产业转型升级中的作用<sup>[12]</sup>, 强调在大都市地区适度发展农业的必要性, 并研究其在城市规划中的地位与作用<sup>[5]</sup>。

事实上, 都市农业环绕在大城市周边, 受工业化、城镇化的影响最直接<sup>[13-15]</sup>。土地作为一种稀缺资源成为影响城市发展的最核心要素, 农业用地较之其他工商业用地和居住用地等, 竞争力明显不足<sup>[5]</sup>, 加之噪声、垃圾处理和动物传染疾病等原因, 农业被不断地向城市外缘推进<sup>[16,17]</sup>。长期以来, 中国城镇化和经济增长过于依赖建设用地<sup>[18]</sup>, 城乡发展过程中乡村发展权益受损严重<sup>[19]</sup>, 都市周边农业萎缩衰退现象较为普遍。1978—2017 年间, 北京实有耕地面积减少了整整一半, 农作物播种面积更是减少了八成多。显然, 大都市地区农业多功能的重要性与现实发展趋势之间存在偏差, 对都市地区健康、持续发展造

收稿日期: 2019-05-30; 修订日期: 2019-07-01

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41571160)

作者简介: 刘玉 (1975-), 女, 江苏丰县人, 博士, 副教授, 主要从事区域经济、城市经济研究。

E-mail: liuyuruc@126.com

成不利影响。

另外，都市农业的综合功能具有明显的区域差异性<sup>[20,21]</sup>。北京作为一个拥有2000多万人口的超大城市，是我国大都市的典型代表，也是都市农业、乡村地域功能和耕地功能研究的经典案例区域之一。已有研究大多是从经济、生态、文化和社会等宏观方面展开对北京农业功能的探讨<sup>[22-24]</sup>，缺少立足北京区域特性的农业地域功能内涵界定与测度研究。而且，以往对北京农业功能空间格局的研究多是以区为基本地域单元，虽然能一定程度上反映空间分布特点，但北京只有16个区级单位，除去基本没有农业活动的东城区、西城区和石景山区后，仅剩下13个地域单元，分析结论难免会过于粗略。

快速城镇化背景下，北京人口的急剧增长和城市现代产业的飞速发展大幅挤压了农业的发展空间，而与此同时，国际一流和谐宜居之都的建设目标和居民对高质量生活的向往却又呼吁北京拥有更多的生态、休闲空间，更多元的人与自然互动形式，更多高品质、健康的农产品供给，以及为全国提供更多更前沿的农业科技和新业态示范等。因此，本文将基于北京的地域特性和新时期的发展定位识别其农业地域功能、构建农业地域功能评价体系，并以184个乡镇、街道为基本地域研究单元，测算、揭示北京农业地域功能在空间上的分异特征，剖析其影响因素及作用机制，提出对策讨论。

## 1 研究方法与数据来源

### 1.1 北京农业地域功能识别与界定

农业多功能与地域特性结合起来，形成农业地域功能。有研究将农业地域功能划分为农产品生产功能、就业与社会保障功能、生态保育功能、休闲与文化功能<sup>[25,26]</sup>。北京是中国的首都，经济、社会、文化、科技发展水平位居全国前列，农业科技资源丰富，农业现代化水平和新业态培育在全国处于较领先地位；城镇化水平已接近90%，天然生态系统严重缺失，农产品对外依赖度较高；远郊区居民与城区居民收入之间还存在一定差距；同时北京还是一个拥有2000多万人口的超大城市，居民消费需求层次已达到较高水平，这些都决定了北京农业的功能与一般乡村农业显著不同，甚至与其他的都市农业也有一定区别。结合北京地域特色和新的发展定位，本文确定了北京农业地域功能的构成（图1），主要包括农产品生产功能、生态保护功能、休闲娱乐功能、新业态示范功能、产业链拉动与融合功能以及就业收入拉动功能。

上述功能中，农产品生产、生态保护、就业收入拉动和休闲娱乐是已有对农业多功能研究中涉及较多的。其中，农产品生产功能、生态保护功能和就业收入拉动功能是农业自身较为基本和传统的功能，不过对北京这样的现代化大都市而言，这些功能也被赋予了更高的要求 and 更深的涵义。如农产品生产进一步体现有机农产品、生态农产品等符合城镇居民高端消费需求的功能；生态保护除了改善环境质量之外还具有防止城市建设无序蔓延，在建成区与外围地区之间构筑开发缓冲带的功能；就业收入拉动除了传统的安置乡村地区人员就业与增加其收入之外，还担负着通过经营创新为新增城镇人口提供更多就业岗位，提高附加值、缩小城乡发展差距的功能。

休闲娱乐功能是近来较受关注的农业功能，而且大都市地区这项功能比乡村地区更加显著。对北京而言，消费者对农业休闲娱乐不仅需求量大，对产品的形式、内涵与质量等要求也更高。农业休闲娱乐功能需要建立在农产品生产和生态保护等功能基础之

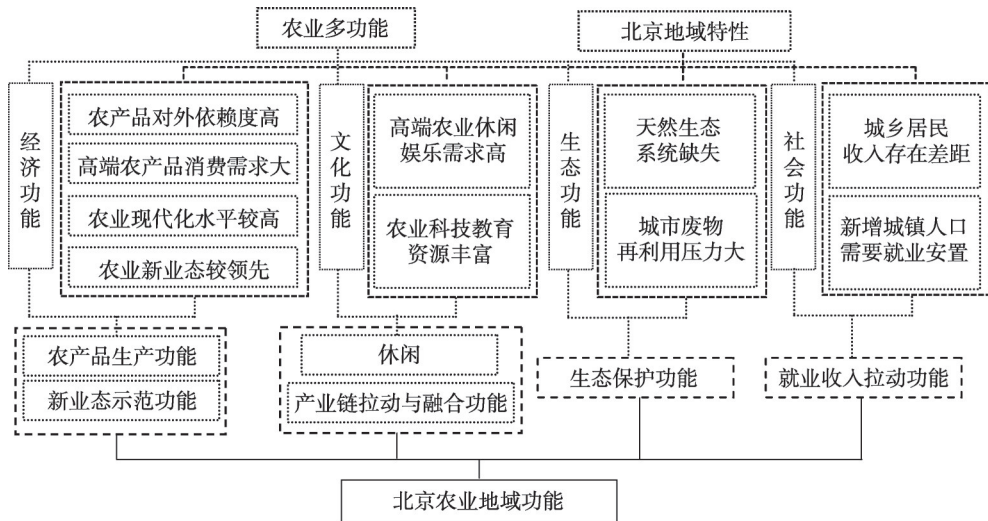


图1 北京农业地域功能构成

Fig. 1 The composition of agricultural regional function in Beijing

上，因为农耕文化、田园景观和空气质量等都是衡量都市农业旅游品质的重要标准。同时农业休闲娱乐功能又是农业新业态示范和产业链拉动与融合的重要基础之一，因为创建乡村旅游星级示范企业需要在优秀的农业旅游环境之上体现现代化的企业管理水平，而农业与节庆会展、文化、科技等现代服务业的融合也通常以旅游形式体现。

新业态示范和产业链拉动与融合是农业的现代功能，也是更高级化的功能，能更好体现农业产业创新与发展层次，并将农业与其他城市现代产业更密切地联系起来，互相促进发展。当然农业现代、高级功能也离不开传统、基本功能的依托，离开了农业生产、增收和所创造的良好生态环境的支持，高端乡村新业态、农业科技研发推广和农业节庆会展活动等都难以实现。相对而言，农业现代功能由于融入了更多新的要素，受生产规模等的限制会弱一些。

本文提出的北京农业地域功能是在农业多功能基础上，结合北京的区域特性和新的发展定位与需求而确定的。各项功能之间既有侧重，又有密切的联系，共同促进农业在北京经济社会发展中发挥重要的作用。

## 1.2 北京农业地域功能评价体系构建

学术界对功能方面的评价大多采用指标体系评价方法，本文在上述界定的基础上，结合前期研究工作，进一步完善优化了北京农业地域功能评价指标体系（表1）。

关于各指标的测算，本文纳入粮食、蛋奶、水产品、蔬菜、干鲜果等普通农产品人均产量和有机农产品等高端农产品人均产量来测度其生产功能，指标计算为各种农产品总产量除以同期区域内常住人口数量。选取农业播种面积占土地面积比例和林木绿化率作为生态保护功能的衡量指标，其中农业播种面积包括农作物播种面积和果园面积。考虑到通过对城市厨余垃圾、有机肥的再利用，既有利于农业生产又有利于实现城市废弃物的无害化处理，故将城市厨余垃圾、废弃物利用率纳入指标体系，指标计算为城市厨余垃圾和废弃物在农业生产中的利用量占总排放量的比例。选取代表较高层次的市级乡村旅游四、五星级民俗村和市级星级农业观光园的数量占全市总量的比例来反映农业的

表1 北京农业地域功能评价指标体系  
Table 1 Evaluation index system of agricultural regional function in Beijing

一级指标	二级指标	三级指标
农产品生产功能	普通农产品生产	人均粮食产量 $x_1$ 人均蛋奶水产品产量 $x_2$ 人均蔬菜干鲜果产量 $x_3$
	高端农产品生产	有机农产品产量占比
生态保护功能	生态缓冲	农业播种面积占土地面积比例 $x_4$
	绿化涵养	林木绿化率 $x_5$
	废弃资源利用	城市厨余垃圾、废弃物利用率
休闲娱乐供给功能	民俗村	市级乡村旅游四、五星级民俗村占全市比例 $x_6$
	农业观光园	市级星级农业观光园占全市比例 $x_7$
新业态示范功能	国家层面示范	国家级休闲农业和乡村旅游星级示范企业占全市比例 $x_8$
	市级层面示范	市级乡村旅游特色业态单位占全市比例 $x_9$
产业链拉动与融合功能	农业现代化	设施农业收入占比
	科技开发与推广	农业科技型企业数量占全市比例 $x_{10}$
	产业融合	大型农业节庆会展年均接待人次占全市比例 $x_{11}$
就业收入拉动功能	就业岗位提供	农业从业人员占比 $x_{12}$
	收入拉动	第一产业从业从员平均工资 $x_{13}$

休闲娱乐供给功能。

由于目前相关统计主要集中在休闲农业和乡村旅游新业态示范方面，考虑到数据可获得性，选取国家级休闲农业和乡村旅游星级示范企业数量占全市的比例，以及市级乡村旅游特色业态单位数量占全市的比例来反映农业的新业态示范功能。选取设施农业收入占农业总收入比例、农业科技型企业数量占全市比例和大型农业节庆会展接待人次占全市比例来反映农业现代化、农业科技开发与推广，以及与其他产业融合等水平，以考察农业在产业链拉动与融合方面的功能。选取农业从业人员占比和第一产业从业从员平均工资来反映农业就业收入拉动方面的功能。

### 1.3 农业地域功能评价计算方法

本文运用熵值法<sup>[27]</sup>对农业地域功能评价体系计算权重。首先，对各指标进行标准化处理，因所取指标均为正向指标，所以有：

$$X'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min\{x_j\}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}} \quad (1)$$

计算第*i*区域第*j*项指标比例：

$$Y_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^m X'_{ij}} \quad (2)$$

计算指标的信息熵：

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m (Y_{ij} \times \ln Y_{ij}) \quad (3)$$

由此得出指标信息熵的冗余度： $d_j = 1 - e_j$ ，据此计算出各指标所占权重：

$$w_j = d_j / \sum_{i=1}^m d_j \quad (4)$$

最后计算单指标评价得分:

$$S_{ij} = w_i \times X'_{ij} \quad (5)$$

式中:  $X_{ij}$  表示第  $i$  区域第  $j$  个指标的数值;  $\min\{x_j\}$  和  $\max\{x_j\}$  分别为所有区域中第  $j$  项指标的最小值和最大值;  $k=1/\ln m$ , 本文中  $m$  为 184。

根据上述计算方法, 得到北京农业地域功能各评价指标权重, 见表 2。

#### 1.4 研究区域与类型划分

研究区域为北京市地域范围内仍然拥有农业用地和相关生产活动的地区, 以街道乡镇作为最基本的地域单元。根据区位和城乡经济要素构成特点, 将研究区域划分为城乡结合部核心区、城乡结合部拓展区和远郊区三种类型, 共 184 个基层地域单元 (将少数农业要素已很少的街道剔除)。其中, 城乡结合部核心区 63 个街乡, 占总量的 34.2%; 城乡结合部拓展区 49 个街乡, 占总量的 26.6%; 远郊区 72 个街乡, 占总量的 39.1% (图 2)。

#### 1.5 数据来源与处理

本文选用 2016 年街乡层面的截面数据对北京农业地域功能进行评价并揭示空间分异情况。另外, 为了适度反映纵向变化, 选用 2012 年数据进行对比分析。

文中所用数据, 房价数据来自国内专业房地产网站 (安居客); 农业科技企业数据来自专业企业信息查询网站 (天眼查); 休闲农业、乡村旅游、民俗村和特色业态单位等数据来自国家旅游协会休闲农业与乡村旅游分会网站、北京市农委、北京市文化和旅游局政务公开等相关统计数据; 林木绿化率来自北京市园林绿化局政务公开等相关统计数据。其余数据来自北京各行政区统计年鉴 (2013 年、2017 年)、《中国县域统计年鉴 2017 (乡镇卷)》和《中国建制镇统计年鉴 2012》。

数据处理方面, 由于街道、乡镇一级统计数据的局限性, 农业地域功能评价体系中指标层中城市厨余垃圾、废弃物在农业中的利用, 有机农产品产量占比和设施农业收入三个指标数据缺失, 故在测算中剔除。林木绿化率和农业从业员工工资因没有街乡层面的统计数据, 故用所在区的平均数取代。农业科技企业是从天眼查等网站上按行业分类——农林牧渔业, 并在企业名称和经营范围中通过关键词“技术”筛查出的企业, 为存量概念, 如 2016 年农业科技企业数量为 1980 年以来成立至 2016 年仍然在业的农业科技

表 2 北京农业地域功能各评价指标权重

Table 2 The weight of each evaluation index of the regional function of agriculture in Beijing

指标	权重	指标	权重
$x_1$	0.080944	$x_8$	0.052500
$x_2$	0.073045	$x_9$	0.084544
$x_3$	0.081472	$x_{10}$	0.089550
$x_4$	0.084557	$x_{11}$	0.045543
$x_5$	0.091846	$x_{12}$	0.088791
$x_6$	0.055230	$x_{13}$	0.091793
$x_7$	0.080184		

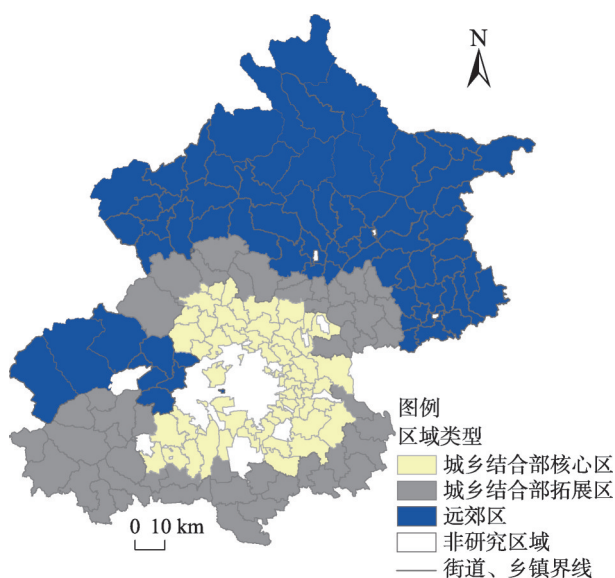


图 2 研究区域与类型划分

Fig. 2 Spatial scope and regional classification

企业。文中对北京农业地域功能评价结果类型的划分是运用 ArcGIS 10.0 软件实现的，对各乡镇街道和城市中心距离的测算是根据该软件中各区域中心点的坐标和北京城市中心点的坐标进行的。

## 2 结果分析

### 2.1 北京农业地域功能空间分异特征

根据前述设计的农业地域功能评价体系计算 2016 年北京 184 个街乡的农业地域功能，用 ArcGIS 软件自然间断点分级法 (Jenks) 将 184 个街乡的农业地域功能综合得分划分成 5 个等级 (图 3)。

#### 2.1.1 综合功能自内向外圈层式递增，与北京空间开发结构密切相关

基于街乡的北京农业地域综合功能整体上呈现圈层式特征，自城市中心向外逐渐增强。从区域类型划分看，远郊区农业地域综合功能高于城乡结合部拓展区，而城乡结合部拓展区农业地域功能又高于城乡结合部核心区。表 3 显示，根据农业地域综合功能从强到弱划分的 5 个等级中，城乡结合部核心区的数量占比呈非常显著的上升趋势，其中在最强等级中的占比为 0，而最弱等级中则高达 100%。远郊区则显示出完全相反的特征，在农业地域综合功能最强的等级中占比达到了 70%，在最弱等级中则为 0。城乡结合部拓展区居于两者之间且在各等级分布较为均衡。

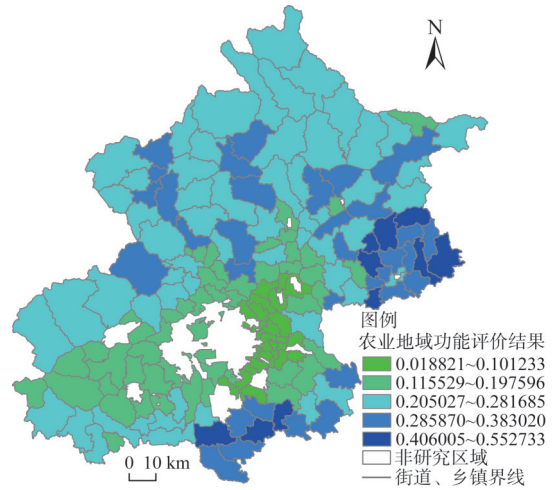


图3 2016年北京农业地域功能评价结果及类型划分

Fig. 3 The evaluation results and classification of agricultural regional function in Beijing in 2016

表3 根据农业地域综合功能强弱划分的各区域类型数量占比分布

Table 3 Distribution of the number of types according to the agricultural regional function (%)

	强	较强	一般	较弱	弱
城乡结合部核心区	0	6.1	10.2	50.0	100
城乡结合部拓展区	30.0	33.3	28.8	33.3	0
远郊区	70.0	60.6	61.0	16.7	0
总计	100	100	100	100	100

大量研究揭示了北京空间开发的圈层结构特征，即城市的社会经济景观由核心向外围呈规则性的向心空间层次分化。与经济开发强度、人口密度等自内向外圈层递减分布特征正好相反，北京农业地域功能是自内向外圈层递增，经济开发强度与农业地域功能强度表现为显著的此消彼长的特点。经济开发占用、挤压农业发展空间是形成现有格局的重要原因。

#### 2.1.2 圈层内部存在一定差异，城镇建设强度与农业发展定位影响显著

农业地域综合功能最强的一组共 10 个街乡，占研究地域单元数量的 5.43%，集中分布在东北远郊区平谷和东南大兴城乡结合部拓展区。其中，平谷是北京农业大区和主要的农副产品生产基地之一。其农业不仅在全市的农业发展中做出了重要的贡献，在区

域经济发展中也占有较大比例,2016年,平谷农业增加值占比8.4%,在全市处于较高水平。平谷重点街乡农业科技企业分布密集,在打造农业科技创新区和建设北京农业“中关村”的带动下<sup>[28]</sup>,现代农业示范作用将会更加显著。位于大兴城乡结合部拓展区的庞各庄、长子营和安定镇同属于北京的农业大镇,农产品生产,尤其是瓜果、蔬菜、花卉生产发达,并带动农业观光休闲旅游发展,拥有众多的农业科技企业和高水平的农业新业态单位,农业地域功能突出。可见,农业生产活动规模是实现农业地域功能的重要基础,而农业新业态与科技创新有利于进一步提升农业地域功能。

农业地域综合功能最弱的一组共有28个街乡,占研究地域单元数量的15.22%,包括朝阳城乡结合部核心区所有的19个街乡和顺义、大兴城乡结合部核心区的9个街乡,属于城乡结合部地区中地势平坦、城镇建设推进较快的地区,农业发展空间已非常狭小。

### 2.1.3 分项功能空间差异显著,部分地区功能匹配与融合有待提升

分项差异更能看出北京各区域在农业地域功能上的侧重,而且可以进一步考察各项功能的空间分布及匹配情况(图4)。

#### (1) 城乡结合部街乡各项功能普遍薄弱,拓展区下降趋势显著

城乡结合部核心区各项功能都偏低,尤其农产品生产功能几乎已完全丧失,只有海淀区和丰台区的少数街乡在休闲娱乐供给和新业态示范方面具有一定优势,并带动了就业收入拉动功能。另外部分山区街乡因林地占比较大而具有一定的生态保护功能。

城乡结合部拓展区各项功能强于核心区,尤其位于东南部大兴和通州的部分乡镇在农产品供给、产业链拉动与融合、就业收入拉动和新业态示范等方面表现良好。但是通过对比2016年和2012年部分关键指标发现,城乡结合部拓展区农业发展空间萎缩严重,相应地一些农业功能也呈明显下降趋势。与2012年相比,2016年房山、大兴、顺义和通州的城乡结合部拓展区农作物播种面积减少趋势最明显(表4),有些乡镇这一指标4年间下降了50%以上(图5)。研究范围内,人均农产品产量下降最显著的同样为城乡结合部拓展区(表3),其中大兴和顺义部分街乡减少量超过1 t/人(图5)。尽管研究时段内常住人口增加在某种程度上导致了人均农产品产量的下降,但考虑农业生产技术的改进与生产效率的提升,农作物播种面积的减少还是对农产品供给能力的降低起到了显著的作用。

此外,城乡结合部农业科技企业占全市比例也呈下降趋势,2016年与2012年相比,核心区下降了2.24个百分点,拓展区下降了1.6个百分点。城乡结合部农业地域功能薄弱而且衰退不断向外蔓延已成为一种趋势。该区域农业地域功能未能得到应有的重视与保护,致使农业发展空间迅速被挤压,而其他功能也衰退明显。

#### (2) 远郊区多数街乡农业基本与传统功能较强而高级与现代功能相对较弱

总体上,远郊区农产品供给、生态保护和就业安置等农业基本功能均较突出。主要是因为这些地区农作物播种面积较大、山区林木覆盖率高和吸纳的就业从员较多等。与2012年相比,2016年北京研究区域内21.1%的街乡农业从业人员占全部从业人员的比例出现增长,其中增幅较为显著的主要分布在平谷、密云、门头沟和延庆等远郊区。

但是,远郊区农业的现代功能较为薄弱,具体表现为高端休闲娱乐供给、新业态示范、产业链拉动与融合,以及收入拉动等功能相对较弱。其中,密云、怀柔和平谷的大部分街乡高端休闲娱乐供给能力较弱;平谷和延庆多数街乡新业态示范和产业链拉动与融合功能较弱;延庆许多街乡人均农产品产量高居全市前列,但农业科技企业却较少,

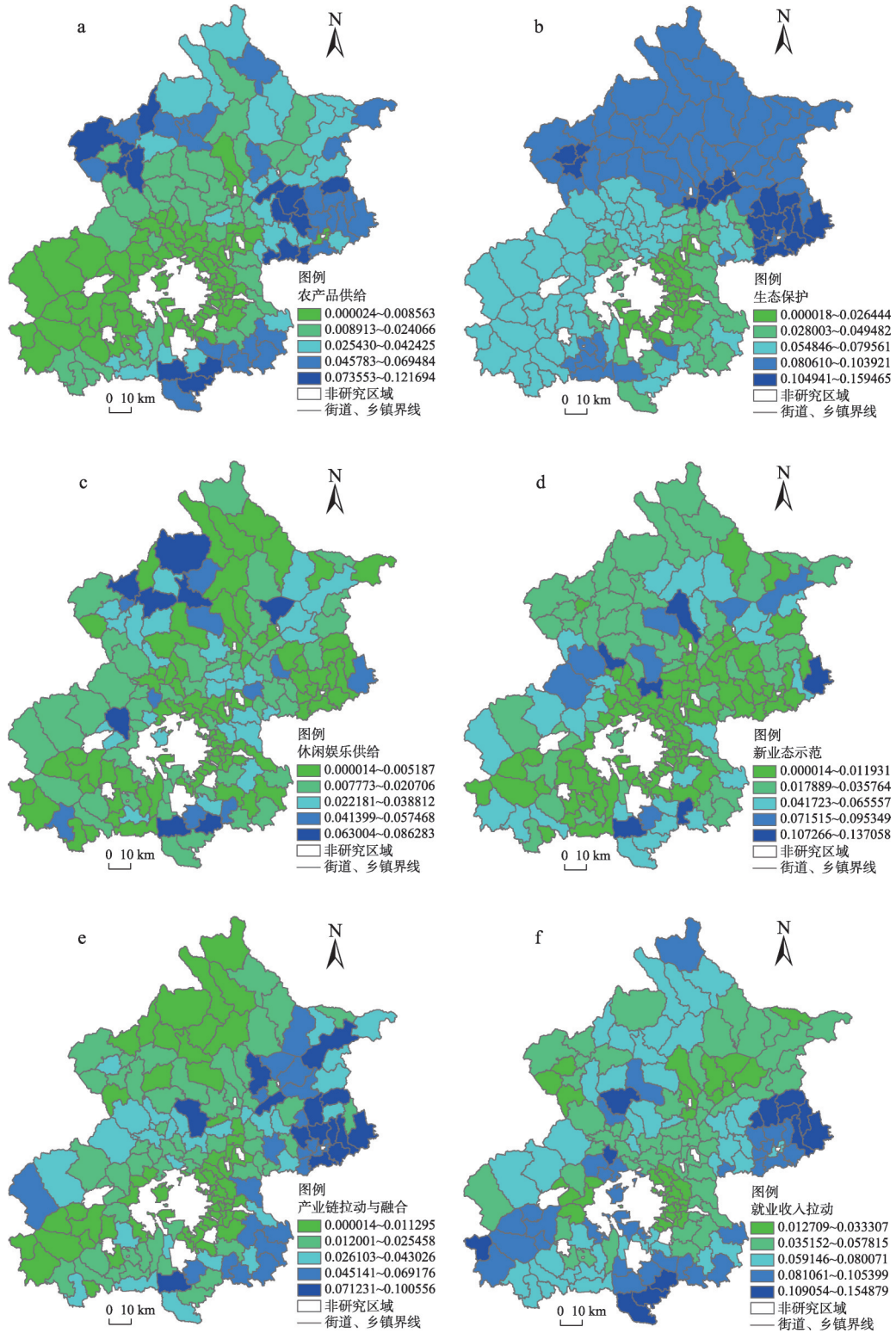


图4 2016年北京农业地域分项功能空间分布

Fig. 4 Spatial distribution of agricultural sub-function in Beijing in 2016



而且有些乡镇虽然在观光园和民俗村的数量等方面具有显著优势,但高等级乡村旅游新业态单位并不多。

远郊区农业基本功能较强而高级功能较弱,说明北京远郊区农业总体上还处在农业发展的较传统阶段,在农业现代化水平、与现代城市产业的融合,以及迎合北京居民高端消费需求等方面尚有较大的提升空间。

## 2.2 北京农业地域功能空间分异的影响因素

### 2.2.1 影响因素模型

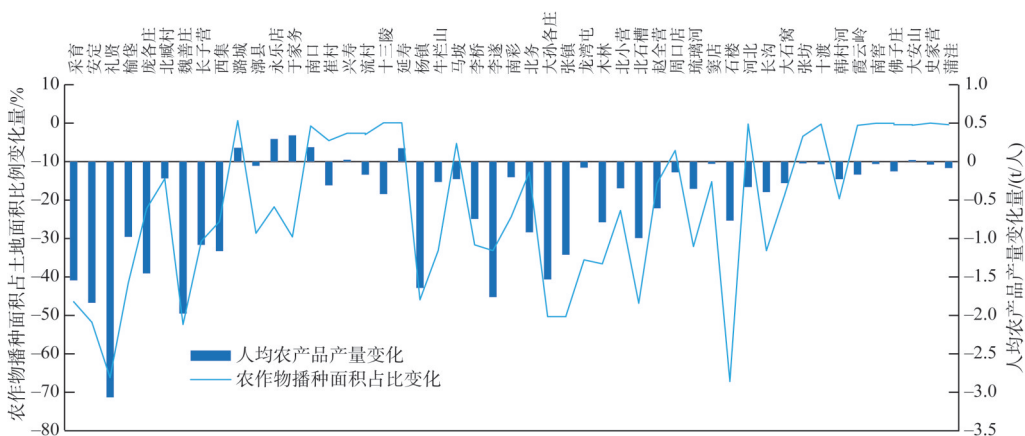
前述分析表明,大都市地区农业地域功能可能受城市开发结构、土地利用类型、农用地向建设用地流转、非农产业发展和区域人口聚集程度等的影响。综合考虑数据的可得性、可信度,本文选择人均工业总产值、人口密度、与城市中心点的距离和房价作为农业地域功能的影响因素(表5)。

构建OLS基本回归模型,分析各因素对北京农业地域功能的影响。为避免异方差可能造成的影响,对各变量取自然对数,方程的具体设定为:

表4 2012—2016年北京各区域农作物生产变化情况  
Table 4 Changes of crop production in Beijing during 2012-2016

	农作物播种面积 占比变化量/%	人均农产品产量 变化量/(t/人)
城乡结合部核心区	-4.47774	-0.05411
城乡结合部拓展区	-22.1322	-0.55909

数据来源:北京各区统计年鉴(2013年,2017年),《中国建制镇统计年鉴2012》和《中国县域统计年鉴·乡镇卷(2017)》。



注:数据来源于北京各区统计年鉴(2013年,2017年),《中国建制镇统计年鉴2012》和《中国县域统计年鉴·乡镇卷(2017)》。

图5 2012—2016年北京城乡结合部拓展区农作物生产变化情况

Fig. 5 Changes of crop production in the expanded area of urban-rural fringe of Beijing during 2012-2016

表5 农业地域功能空间分异影响因素指标

Table 5 Measurement of influencing factors of agricultural regional function

变量	符号	单位	备注
人均工业生产总产值	<i>Input</i>	元	部分样本中值为0,故该项在取值时统一在原值上加1
人口密度	<i>Popdense</i>	人/km <sup>2</sup>	
与市中心点的距离	<i>Dista</i>	m	基层地域单元中心点到市中心的直线距离
房价	<i>Houprice</i>	元	取2015年和2016年的均值

$$Score_i = \beta_0 + \beta_1 \ln Input_i + \beta_2 \ln Popdense_i + \beta_3 \ln Dista + \beta_4 \ln Houprice \quad (6)$$

OLS回归模型关注的是各影响因素对农业地域功能条件均值的影响。然而，北京农业地域功能可能存在显著的空间分异，因此各影响因素对不同街乡的影响存在不同。一般而言，城市中心区城市建设与都市农业发展间的矛盾更为突出，上述四项影响因素作为反映城市内部街乡具体情况的典型指标，对农业地域功能得分不同的街乡的作用方向及作用强度可能存在差异。鉴于此，在0.1~0.9分位数上进行参数估计，以便于有效识别影响因素对各街乡的异质性作用。

### 2.2.2 回归结果

对北京市184个街道、乡镇数据进行OLS基本回归和分位数回归，结果见表6。

其中，在基本回归和0.1~0.7的分位数下，变量 $\ln Input$ 的回归系数均显著为正，在0.6分位数处达到峰值，表明本地区工业发展水平对农业地域功能提升具有一定的促进作用，且对农业地域功能得分居中的街乡作用最明显；在基本回归和0.1~0.9的分位数下，变量 $\ln Distance$ 的回归系数均显著为正，且除0.9分位数以外，其他系数均在1%的水平下显著，体现出地区空间位置对农业地域功能具有较大影响；在0.1和0.2的分位数下，变量 $\ln Houprice$ 的系数显著为负，表明房价对农业地域功能弱的区域抑制作用更强；变量 $\ln Popdense$ 的系数始终不显著，说明人口密度并非北京农业地域功能的影响因素。

表6 北京农业地域功能影响因素回归分析结果

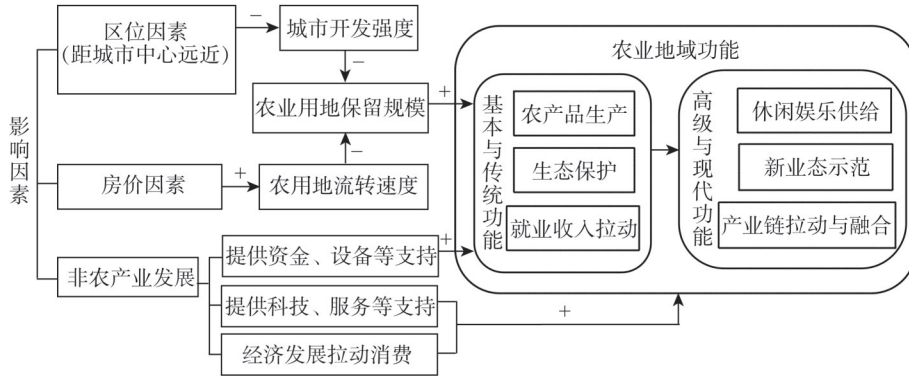
Table 6 Results of regression analysis on the influencing factors of agricultural regional function in Beijing

	OLS	QR_10	QR_20	QR_30	QR_40
$\ln Input$	0.00569** (0.00191)	0.00342* (0.00136)	0.00553** (0.00178)	0.00718*** (0.00195)	0.00699** (0.00213)
$\ln Popdense$	-0.00857 (0.00680)	-0.00846 (0.00484)	-0.00868 (0.00635)	-0.00989 (0.00696)	-0.00517 (0.00758)
$\ln Distance$	0.105*** (0.0158)	0.0777*** (0.0112)	0.0783*** (0.0148)	0.0866*** (0.0162)	0.106*** (0.0176)
$\ln Houprice$	-0.00473 (0.0141)	-0.0273** (0.0100)	-0.0359** (0.0132)	-0.0243 (0.0144)	-0.0155 (0.0157)
常数项C	-0.843*** (0.246)	-0.392* (0.175)	-0.319 (0.230)	-0.504* (0.252)	-0.815** (0.275)
$R^2$	0.5080	0.5169	0.4631	0.4160	0.3857
样本容量	184	184	184	184	184
	QR_50	QR_60	QR_70	QR_80	QR_90
$\ln Input$	0.00673*** (0.00195)	0.00833*** (0.00236)	0.00736** (0.00253)	0.00574 (0.00378)	-0.00128 (0.00585)
$\ln Popdense$	-0.00224 (0.00694)	-0.00167 (0.00840)	-0.00355 (0.00900)	-0.0198 (0.0135)	-0.0338 (0.0208)
$\ln Distance$	0.111*** (0.0161)	0.122*** (0.0195)	0.130*** (0.0209)	0.110*** (0.0313)	0.113* (0.0484)
$\ln Houprice$	-0.00767 (0.0144)	-0.00619 (0.0174)	0.00803 (0.0186)	0.0230 (0.0279)	0.0292 (0.0432)
常数项C	-0.937*** (0.251)	-1.079*** (0.304)	-1.260*** (0.326)	-1.061* (0.488)	-0.946 (0.755)
$R^2$	0.3531	0.3226	0.2824	0.2477	0.1761
样本容量	184	184	184	184	184

注：\*\*\*、\*\*、\*分别表示在1%、5%、10%水平下显著。

### 2.2.3 影响机制分析

回归结果表明, 区位、房价和非农产业发展等因素通过不同的途径促进或抑制着农业各项功能的发挥, 并在不同功能间传递、扩散, 最终影响农业地域功能(图6)。



注: 图中“+”和“-”代表作用方向, 即“+”表示前者数值越大, 后者数值越大;“-”表示前者数值越大, 后者数值越小。

图6 北京农业地域功能影响因素及作用机制

Fig. 6 Influencing factors and mechanism of agricultural regional function in Beijing

#### (1) 区位因素决定农用地规模进而影响农业地域功能

本文采用研究区域内各街道乡镇至城市中心点的距离来反映区位, 回归结果表明,  $\ln Distance$  系数显著为正, 且数值较大, 体现出街乡空间位置对其农业地域功能具有较大影响。

依托环线交通网络, 北京城市建设自中心向外围推进, 因此距离城市中心越近的街乡城市开发强度越大, 农用地保留的规模越小。农用地面积的锐减直接威胁到农产品生产、生态保护和就业收入拉动等基本和传统功能。与此同时, 诸如休闲娱乐供给、农业科技研发与推广、新业态示范、与其他产业的融合等农业高级与现代功能也逐渐失去依托而变弱。相比之下, 在远离城市中心的街乡, 农用地较多, 尽管高级与现代功能有待提升, 农业的地域功能总体上仍然较强。

#### (2) 房价通过加速农用地流转对功能较弱地区的农业地域功能具有较强抑制作用

回归结果显示, 在0.1和0.2分位数下  $\ln Houprice$  的系数在5%水平下显著为负, 表明房价对农业地域功能较弱的区域具有较强的抑制作用, 而在农业地域综合功能更强的地区, 房价对农业地域功能的影响变得不显著, 符号也由负变正。

房价对农业地域功能负向影响显著的地区基本上都位于城乡结合部核心区, 这些地区高房价带动下的土地开发与农业发展间的矛盾最为突出, 农业用地在价格竞争上的弱势加速了农用地流转速度, 农业用地保留的规模越来越小, 基本和传统功能受到直接威胁, 高级功能也随之逐渐衰退, 阻碍了农业地域功能的发挥。而农业地域综合功能较高的地区, 农用地的规模相对较大, 这些地区房价一般相对较低, 对土地流转的影响没有那么明显。房价在农业地域功能最强的地区影响变为正向, 主要是这些地区中房价越高通常交通也更便利、经济发展水平也相对较高, 这些对促进农业地域功能有一定作用, 但不够显著。

### (3) 非农产业对农业地域功能具有促进而非挤压替代作用

北京产业结构趋于合理化、高度化,产业跨界融合所带来的正面效应日益突出,集中体现为非农产业释放出巨大的旁侧效应。其中,在工农互惠、协同发展的背景下,工业发展水平的提升为农业实现自动化、集约化生产提供设备、资金等支持,对优化农业地域功能具有一定的正向促进作用,因此 $\ln Indput$ 的回归系数大多为正。受街道和乡镇层面数据可获得性的制约,模型中未能体现服务业对农业地域功能的作用。但结合前文分析,可以明确北京以文化、科研、教育、市场营销为代表的高度发达的服务业对农业休闲娱乐新业态的培育、农业科技的开发与推广,以及新业态示范效应的释放和产业融合向纵深推进等高级功能的促进作用是显著的。当然对农业基本功能也是有益的,如科技研发与推广可以提高单位面积产量、提升农产品质量,产业融合可以促进农业多元化经营和拉动更多的就业收入等。非农产业的发展推动经济增长并拉动消费,同样也刺激了社会对农业各功能的需求。因此,总体而言,非农产业的发展对北京农业地域功能有促进而非挤压替代作用。

综上所述,土地因素是影响北京农业地域功能的最重要因素,它不仅直接影响农业的基本、传统地域功能,进而还影响到高级和现代功能的发挥。非农产业对北京农业地域功能的促进而非挤压替代作用说明了大都市地区农业与其他现代城市产业之间互相促进、互相融合的关系。

## 3 结论与讨论

### 3.1 结论

本文识别界定了北京的农业地域功能,构建评价指标体系并测算了各街道乡镇农业的地域功能,剖析其空间分异特征,定量揭示了北京农业地域功能及空间分异的影响因素,主要结论如下:

#### (1) 北京农业地域功能应体现高端、多元和现代特点

作为一个国际大都市,北京农业发展空间总体上已非常有限,但是北京拥有丰富的科技、教育、文化资源和较高的企业经营管理水平等优势,农业现代化、农业科技、乡村旅游新业态,以及农业与其他城市现代产业的融合等处于国内领先水平。同时,北京面临着改善生态环境、建设和谐宜居之都与科技文化中心,以及满足居民对高质量生活向往等重要任务。此背景下,北京的农业地域功能内涵应在过去生产功能、生态保育功能、就业与社会保障功能和休闲娱乐功能基础上,进一步突出优质与健康农产品生产、城市空间开发边界约束、高端休闲娱乐产品供给和安置新增城镇人口就业、缩小城乡居民收入差距等方面的作用,并且强化新业态、农业与城市现代产业体系融合等方面的示范功能,这些功能不仅有利于提升北京农业与区域经济社会的发展质量,对全国其他地区也具有积极的借鉴与带动意义。

#### (2) 北京农业地域功能空间呈圈层分异,部分地区功能有待优化提升

现阶段,北京农业地域功能表现出与城市空间开发结构密切相关的圈层差异特征,自城乡结合部核心区、城乡结合部拓展区到远郊区,农业地域功能逐渐增强。城乡结合部地区农业地域功能较为薄弱,核心区许多街道、乡镇在快速城镇化的背景下几乎丧失了所有的农业功能,并且这种趋势正在迅速向城乡结合部拓展区蔓延,如果得不到及时

遏制,还将继续向外推进。城乡结合部农业地域功能薄弱会导致中心城区外围与远郊区之间缺少缓冲带,加上人口、产业等方面外推的压力,引发城市建设呈现外扩式蔓延。远郊区农业在生态涵养、农产品供给和就业岗位提供等方面的功能较为突出,而在与会展等现代服务业的融合,农业技术创新与推广,以及新业态示范等方面还有着很大的提升空间。农业现代化水平及其融入城市现代经济体系的程度较低,农业地域功能尚未得到充分发挥。

(3) 区位与房价通过农用地变化影响农业地域功能,非农产业具有促进而非挤压替代作用

OLS基本回归和分位数回归显示:区位因素,即距离北京城市中心点的远近对各街乡农业地域功能具有重要影响,主要是圈层开发结构下,距离城市中心越近的地区其农业用地被挤压、侵占越严重,随着日益加剧的农用地流失,都市农业的各种活动与功能也逐渐消失或减弱。房价在农业地域功能较弱地区,即城乡结合部核心区影响最显著,房价升高明显抑制了这些地区的农业地域功能。高房价促进农用地快速流转,区位和房价都是通过农用地的变化进而影响到农业地域功能。非农产业的发展对农业地域功能不存在挤压和替代作用,反而会促进其提高,主要是通过为农业提供支持、服务,以及相互融合而带动农业地域功能的提升。

### 3.2 讨论

快速城镇化背景下,我国现代化大都市普遍存在农业发展空间不断被挤压、农业地域功能逐渐衰退和局部农业地域功能未能得到有效挖潜等问题,带来都市农业的多元化潜力难以发挥、城市空间无序扩张、生态环境破坏、居民高端农产品和休闲娱乐需求不能得到满足等影响。通过分析得知,在以北京为代表的现代化大都市,农业依然有着多卓越的地域功能和广阔的发展天地。应该转变农业发展观念,充分发挥其地域功能。

#### (1) 保护农地并充分挖掘新的都市农业依托空间

对都市农业而言,土地资源是最基本的条件之一,前述分析表明区位和房价因素都是通过影响农业用地保留规模进而影响到农业地域功能的。目前,北京已进入减量发展阶段,这也意味着城市的空间扩张基本结束。保护农业用地不再减少,成为实现北京农业地域功能的重要基础。与此同时,还要改变大都市地区农业功能过分依附于传统农业用地的局面。巴黎、东京、纽约等国际化大都市依托城市公园、学校、绿地、地下、屋顶等空间充分挖掘农业的生产潜力,北京可以借鉴其先进经验,最大限度地拓展农业生产空间。北京近年通过城市改造、功能疏解等增加了大量绿色空间,可以将这些空间与农业发展有机结合起来,如建设农业公园,既能起到绿化、涵养生态的功能,又能兼顾农产品生产、市民休闲体验、儿童教育、传播农业文化等功能。

#### (2) 促进农业有机融入城市现代经济体系,激发农业地域新潜能

农业地域功能依托于农业的生产功能但又不限于此,研究发现城市现代经济系统中高度发达的非农部门可以为丰富与提升农业地域功能提供更好的支持与服务,现代城市生活理念与方式也进一步强化与拓展了农业的地域功能。因此,北京农业应充分利用其在农业科技、教育、国际交流、市场环境、人才,以及居民高端化、多元化的消费需求等优越条件,促进农业快速高效地融入城市现代经济系统,加强农业与高科技产业、现代创意与服务业的对接与融合,激发农业传统生产功能之外的新潜能。挖掘非生产性农

业空间的地域功能,弥补土地资源的制约。

### (3) 在北京新发展定位下,探索各区域农业功能优化提升途径

不同区域,农业地域功能强度及其侧重有所差异。应该在尊重这种差异的基础上,结合北京新的城市发展定位,探索各区域农业功能的优化提升途径。其中,城乡结合部核心区应充分发挥农业科技与教育等优势,并加大与会展、创意等产业方面的融合,积极开发都市现代农业的非生产性功能。同时充分利用公园、绿地、地下等空间发展都市农业;城乡结合部拓展区应强化农业在生态屏障、种业发展、农业科技试验、休闲娱乐等方面的功能,通过建设生产与生态相结合的农业景观廊带,发挥农业地域功能;远郊区则应提升农业在高端农产品生产与供给、农业休闲娱乐、促进就业收入和城乡一体化方面的功能,更好地为北京居民越来越旺盛的高端农产品消费与休闲娱乐消费需求提供服务,以农业为纽带加强城乡融合与产业融合。应加快与现代城市产业体系的融合与对接,提高农业科技水平和企业创新能力,积极培育现代农业地域功能。

### 参考文献(References):

- [1] YOSHIDA K. Economic valuation of multifunctional roles of agriculture in hilly and mountainous areas in Japan. *Journal of Political Economy*, 2001, (5): 152-174.
- [2] SUN Y H, WU Y S, CHEN R, et al. Path analysis of agricultural project design based on function expansion: A case study of Naya Mountain Villa. *Asian Agricultural Research*, 2018, 10(2): 22-31.
- [3] ZHOU Z X, LI M T. Spatial-temporal change in urban agricultural land use efficiency from the perspective of agricultural multi-functionality: A case study of the Xi'an metropolitan zone. *Journal of Geographical Sciences*, 2017, 27(12): 1499-1520.
- [4] 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. *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. *Resources Science*, 2018, 40(4): 664-675.]
- [5] 蔡建明,罗彬怡.都市农业在城市规划中的地位与作用.见:郭焕成,郑健雄.海峡两岸观光休闲农业与乡村旅游发展:海峡两岸观光休闲农业与乡村旅游发展学术研讨会论文集.徐州:中国矿业大学出版社,2002:237-242. [CAI J M, LUO B Y. The status and function of urban agriculture in urban planning. In: GUO H C, ZHENG J X. Paper Compilation of Tourism and Leisure Agriculture and Rural Tourism Development on Both Sides of the Taiwan Straits: Academic Seminar on Tourism and Leisure Agriculture and Rural Tourism Development on Both Sides of the Taiwan Straits. Xuzhou: China University of Mining and Technology Press, 2002: 237-242.]
- [6] NICHOLAS C, STUHLMACHER M, ALBIE M, et al. A global geospatial ecosystem services estimate of urban agriculture. *Earth's Future*, 2018, 6(1): 40-60.
- [7] BROADWAY M J. Green dreams: Promoting urban agriculture and the availability of locally produced food in the vancouver metropolitan area. *Focus on Geography Banner*, 2011, 54(1): 33-41.
- [8] OECD. Multifunctionality: Towards an Analytical Framework. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 2001.
- [9] VAN H G, VANDERMEULEN V, METTEPENNINGEN E, et al. Multifunctionality of agriculture: A review of definitions, evidence and instruments. *Living Reviews in Landscape Research*, 2007, 1(3): 1-43.
- [10] ZASADA I. Multifunctional peri-urban agriculture: A review of societal demands and the provision of goods and services by farming. *Land Use Policy*, 2011, 28(4): 639-648.
- [11] SARAH W. J. Protecting Sydney's peri-urban agriculture: Moving beyond a housing/farming dichotomy. *Geographical Research*, 2014, 52(4): 377-386.
- [12] 曹祎遐,耿昊裔.上海都市农业与二三产业融合结构实证研究:基于投入产出表的比较分析. *复旦学报:社会科学版*, 2018, (4): 149-157. [CAO Y X, GENG H Y. The empirical study on industry convergence structure among urban agriculture industry, secondary industry and tertiary industry in Shanghai: Based on comparative analysis of input-output

- Table. Fudan Journal: Social Sciences, 2018, (4): 149-157.]
- [13] 韩长赋. 大城市发展现代农业的几个问题. 北京: 农民日报, 2014-05-08. [HAN C F. On the development of modern agriculture in large cities. Beijing: Farmers' Daily, 2014-05-08.]
- [14] BROADWAY M J. Growing urban agriculture in North American cities: The example of Milwaukee. Focus on Geography Banner, 2010, 52(3): 23-30.
- [15] 史洋洋, 吕晓, 黄贤金, 等. 江苏沿海地区耕地利用转型及其生态系统服务价值变化响应. 自然资源学报, 2017, 32(6): 961-976. [SHI Y Y, LYU X, HUANG X J, et al. Arable land use transitions and its response of ecosystem services value change in Jiangsu coastal areas. Journal of Natural Resources, 2017, 32(6): 961-976.]
- [16] BRINKLEY C. Evaluating the benefits of peri-urban agriculture. Journal of Planning Literature, 2012, 27(3): 259-269.
- [17] 方志权. 日本都市农业的特征、功能、问题以及对策. 中国农业经济, 1998, (3): 73-78. [FANG Z Q. Characteristics, functions, problems and countermeasures of urban agriculture in Japan. Chinese Rural Economy, 1998, (3): 73-78.]
- [18] 方创琳, 李广东, 张嵩. 中国城市建设用地的动态变化态势与调控. 自然资源学报, 2017, 32(3): 363-376. [FANG C L, LI G D, ZHANG Q. The variation characteristics and control measures of the urban construction land in China. Journal of Natural Resources, 2017, 32(3): 363-376.]
- [19] 陈坤秋, 龙花楼. 中国土地市场对城乡融合发展的影响. 自然资源学报, 2019, 34(2): 221-235. [CHEN K Q, LONG H L. Impacts of land market on urban-rural integrated development in China. Journal of Natural Resources, 2019, 34(2): 221-235.]
- [20] 杨振山, 蔡建明. 都市农业发展的功能定位体系研究. 中国人口·资源与环境, 2006, 16(5): 29-34. [YANG Z S, CAI J M. Positioning role and function of urban agriculture. China Population, Resources and Environment, 2006, 16(5): 29-34.]
- [21] 冯海建, 周忠学. 都市农业功能空间分异研究: 以西安都市圈为例. 中国生态农业学报, 2014, 22(3): 333-341. [FENG H J, ZHOU Z X. Spatial differentiation of urban agricultural ecosystem services: A case study of Xi'an metropolitan zone. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2014, 22(3): 333-341.]
- [22] 钟春艳, 王敬华, 文化. 北京都市型现代农业功能的哲学思考. 中国农业资源与区划, 2014, 35(2): 47-52. [ZHONG C Y, WANG J H, WEN H. Philosophical thinking on the functions of Beijing urban modern agriculture. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2014, 35(2): 47-52.]
- [22] 唐林楠, 潘瑜春, 刘玉, 等. 北京市乡村地域多功能时空分异研究. 北京大学学报: 自然科学版, 2016, 52(2): 303-312. [TANG L N, PAN Y C, LIU Y, et al. Space-time differentiation of rural territorial multifunction of Beijing. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis, 2016, 52(2): 303-312.]
- [24] 杨雪, 谈洪明. 北京市耕地功能空间差异及其演变. 地理研究, 2014, 33(6): 1106-1118. [YANG X, TAN H M. Spatial differences and evolution of arable land functions in Beijing. Geographical Research, 2014, 33(6): 1106-1118.]
- [25] 刘彦随, 张紫雯, 王介勇. 中国农业地域分异与现代农业区划方案. 地理学报, 2018, 73(2): 203-218. [LIU Y S, ZHANG Z W, WANG J Y. Regional differentiation and comprehensive regionalization scheme of modern agriculture in China. Acta Geographica Sinica, 2018, 73(2): 203-218.]
- [26] 鲁莎莎, 刘彦随, 关兴良. 农业地域功能的时空格局与演进特征: 以106国道沿线典型样带区为例. 中国土地科学, 2014, 28(3): 67-75. [LU S S, LIU Y S, GUAN X L. Agricultural region multi-function and its spatio-temporal evolution characteristics: A case study of sampling belt along G106 in China. China Land Science, 2014, 28(3): 67-75.]
- [27] 韩玉刚, 叶雷. 中国欠发达省际边缘区核心城市的选择与区域带动效应: 以豫皖省际边缘区为例. 地理研究, 2016, 35(6): 1127-1140. [HAN Y G, YE L. Core city selection in Chinese undeveloped provincial border-region and its promoting effects on regional development: A case study of Anhui-Henan provincial border-region. Geographical Research, 2016, 35(6): 1127-1140.]
- [28] 陈琳. 平谷建农业科技示范创新示范区, 打造北京农业“中关村”. 北京: 新京报, 2019-01-08. [CHEN L. Pinggu district is building agricultural science & technology innovation demonstration zone and Beijing agricultural "Zhongguancun". Beijing: The Beijing News, 2019-01-08.]

## Spatial differentiation of agricultural regional function in Beijing and its influencing factors

LIU Yu, JIANG Zhi, WANG Hao-sen

(School of Applied Economics, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

**Abstract:** Under the background of rapid urbanization, agricultural development in Beijing has shrunk sharply and the marginalization of agriculture is becoming more and more obvious. Recently, Beijing puts forward the development model of reducing quantity and improving quality, to meet the needs of the people and improve the quality of the ecological environment. In this context, the regional function of agriculture should focus on the production of high-quality farm products, the ecological protection, the high-end leisure and entertainment supply and the popularization of agricultural science and technology, as well as the promotion of urban and rural integration, etc. By using the data of 184 streets and towns, the research calculates the regional function of agriculture in Beijing. Results show that the spatial differentiation of agricultural regional function in Beijing is closely related to the structure of urban spatial development, which is generally shown an increasing trend from the core area of urban-rural fringe to the extended area to the far suburbs, and the declining trend of agricultural regional function in the extended area of urban-rural fringe is significant, which makes the city gradually lose the constraints of spatial development. The basic functions of agricultural products supply, ecological protection and employment placement in the far suburbs are strong and industrial integration, new business type and other modern functions are at a low level. Therefore, there is still great room for improvement of agricultural regional functions. The result of basic regression and quantile regression shows that, the land factors are the key factors that affect the regional function of the agricultural region in Beijing, and the location factor determines the scale of the agricultural land and the house price factor obviously inhibit the agricultural regional function in areas with the lowest score by accelerating the circulation of agricultural land. The non-agricultural industry has the function of promoting and not squeezing the regional function of agriculture. In the future, Beijing should focus on the regional function of agriculture, protect the agricultural land and fully tap the new urban agricultural support space, promote the organic integration of the agriculture into the modern economic system of the city so as to stimulate the new potential of agriculture; and optimize the method for realizing the regional function of agriculture.

**Keywords:** agricultural regional function; spatial differentiation; function evaluation; Beijing