

# 大城市郊区农村土地利用格局及整治方向分析<sup>①</sup>

## ——以北京大兴区为例

刘巧芹<sup>1,2</sup>, 秦岭<sup>1</sup>, 吴克宁<sup>2,3</sup>, 马建辉<sup>2</sup>, 郭爱请<sup>1</sup>

(1 石家庄经济学院, 石家庄 050031; 2 中国地质大学(北京)土地科学技术学院, 北京 100083;

3 国土资源部土地整治重点实验室, 北京 100035)

**摘要:** 利用景观格局和空间分析方法, 以 SPOT 卫星影像为主要信息源, 分析了北京大兴区农村土地利用格局及土地整治方向。结果表明: 该区后备耕地资源贫乏, 土地破碎严重, 不同地类镶嵌且分散分布, 同类土地集聚度较低; 村庄用地总面积大, 人均用地极高, 斑块数量多, 分布均匀, 整理潜力和难度大; 设施农用地、园地和设施耕地等集约利用程度较高的农用地比例很大, 但规模化程度较低; 畜禽养殖用地离村庄用地和道路太近, 且用于消纳畜禽废弃物的农用地不足, 防疫和污染风险较高; 上述问题表明该区亟需开展土地综合整治, 优化用地结构和空间布局。

**关键词:** 大城市郊区; 景观指数; 土地利用格局; 土地综合整治

**中图分类号:** P96; P901; S127

大城市郊区社会和经济迅速发展, 城市化、工业化和农业现代化及其协同效应显著, 已成为其土地供需状况、土地利用空间及功能结构等全方位变化的主要驱动力<sup>[1-2]</sup>, 导致土地利用形态变化急剧, 土地利用矛盾极为突出<sup>[3]</sup>。因此, 城郊土地利用一直是 LUCC 研究的重点区域<sup>[4-12]</sup>, 新型工业化、新型城镇化与农业现代化同步进程中大城市郊区土地利用变化、土地集约利用和资源优化配置成为重要研究问题, 而土地集约利用和优化配置均需通过土地综合整治实现。目前, 区域土地利用景观格局特征及其变化分析, 以及针对土地整治中生态景观建设及生态效应问题研究取得一定进展<sup>[13-14]</sup>, 但景观格局方法在土地利用评价分析及土地利用结构调整与布局优化应用方面研究不多。事实上, 对大城市郊区的农村土地利用景观结构、空间布局和利用方式间的空间关系进行分析, 能够辨析其土地利用的合理性及问题, 对指导区域农村土地整治具有重要的现实意义。基于此, 本文基于景观生态学原理、景观格局方法和 GIS 空间分析技术, 以北京市大兴区 2010 年 SPOT 高分辨率遥感影像为基础数据源, 结合相关统计数据, 分析其农村土

地利用格局特征、存在的问题及其土地整治方向, 期为大城市郊区土地集约利用定量评价、城乡土地资源优化配置和土地整治规划编制提供依据, 也为景观格局分析和 GIS 空间分析方法在土地利用评价分析中的应用提供借鉴。

## 1 材料与方 法

### 1.1 研究区概况

大兴区地处北京南郊平原, 116°13'~116°34'E、39°26'~39°51'N 之间, 是距北京中心城区最近的城市发展新区。总面积 1 036 km<sup>2</sup>, 2010 年总人口 136.5 万人, 乡村人口 63.2 万人, 是重要的京郊农业大区。全境属永定河冲积平原, 有永定河和新凤河等河流 14 条。土壤类型以砂质潮土(潮湿雏形土)、壤质潮土(潮湿雏形土)为主, 且由西南向东北, 土壤质地由砂到黏。年均温 11.6℃, 年均降水量 556.4 mm。它处于“连接一轴, 横跨两带, 关联多中心”的重要战略要冲, 是北京市唯一一个拥有两个新兴卫星城的郊区县; 京九铁路、京津塘高速、京开高速和 104 国道纵贯南北, 五环路和六环路横穿东西, 交通发达, 是京津冀

基金项目: 国家自然科学基金青年基金项目(40901287)、国土资源部公益性行业科研专项课题项目(201011006-2)和 2011 年度石家庄经济学院国家级预研项目“三化同步进程中集体建设用地流转收益分配制度研究”资助。

\* 通讯作者(knwu@sohu.com)

作者简介: 刘巧芹(1974—), 女, 山东东明人, 副教授, 博士研究生, 主要从事土地评价、土地利用规划与管理研究。E-mail: 1147065605@qq.com

增长极要地，也是北京面向环渤海经济圈的桥头堡。

### 1.2 土地利用分类

依据标准<sup>[15]</sup>，对相关地类进行了调整，调整后研究区地类分为耕地、设施耕地、园地、林地、设施农用地、村庄用地、城镇用地、交通用地、工矿用地、水利设施用地、水域和未利用地等类别(表 1)。其中，设施耕地是以大棚和单栋温室为主的相对高效利用的耕地，单独统计的原因是本区设施耕地所占比例很大，耕地是土地利用现状分类标准中的耕地减去设施耕地后的非设施耕地；水域包括养殖水面、水库、坑

塘和河流；城镇用地包括城市、建制镇用地，以及旅游和特殊用地。

### 1.3 数据处理

本研究以 2010 年 10 月 29 日获取的 SPOT 遥感影像为主要数据源，利用 Gram-Schmidt 方法融合全色波段和多光谱波段数据，形成 2.5 m 分辨率的彩色影像，并根据上述土地利用分类建立判读标志。对图像进行目视解译，得到大兴区内土地利用现状(图 1)，并提取水系、公路、铁路等线状地物，然后通过典型样带进行实地调查与验证。

表 1 各地类面积及占土地总面积百分比  
Table 1 Land use type area and their percentage to the total land area

地类	耕地	设施耕地	园地	林地	设施农用地	村庄用地	城镇用地	工矿用地	交通用地	水利设施	水域	未利用地
面积(hm <sup>2</sup> )	25 571	16 059	8 600	6 807	2 362	12 609	20 473	31.1	4 072	2 217	1 730	3 077
占土地总面积百分比(%)	24.68	15.5	8.3	6.57	2.28	12.17	19.76	0.03	3.93	2.14	1.67	2.97

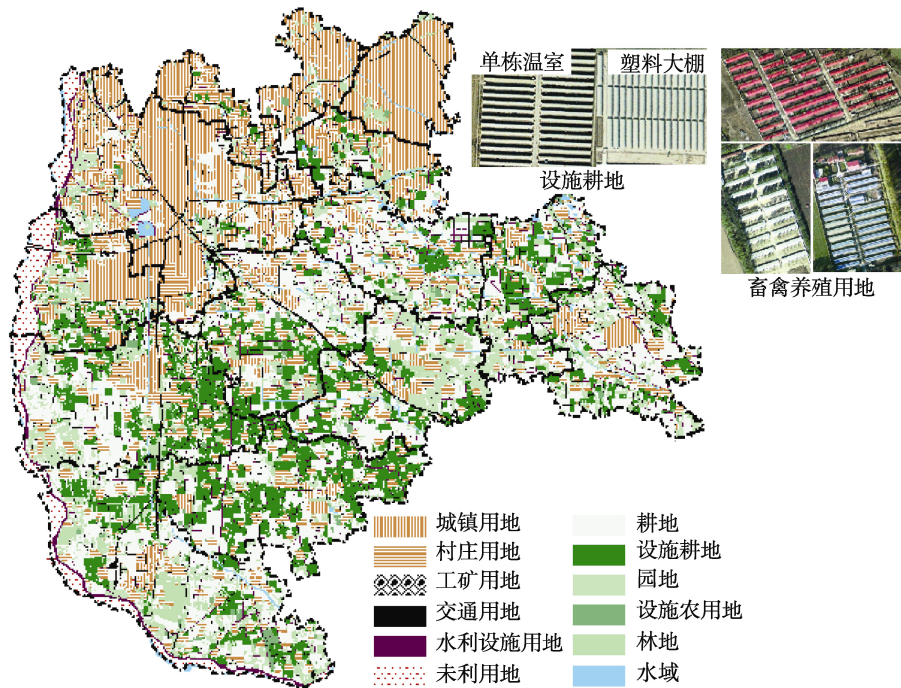


图 1 土地利用类型空间分布及设施类用地的影像解译标志  
Fig. 1 Spatial distribution of land-use and image interpretation of facility agricultural land in Daxing

### 1.4 研究方法

1.4.1 农村土地利用景观指数计算 景观格局是指异质景观要素的数量、规模、形状及其空间分布模式，景观指数用于表征景观的空间异质性和空间格局。参考景观指数代表性和敏感性相关研究文献<sup>[16-17]</sup>，结合本文研究目的和研究区域情况，选用类别斑块总面积所占景观面积比例(PLAND)；平均斑块面积(MPS)、斑块面积变异系数(PSCV)和最大斑块指数(LPI)等斑块大小指数；平均形状指数(MSI)和面积权

重平均分形维数(AWPFDF)等斑块形状指数，面积权重平均最邻近距离(AWMNN)和分离度指数(DIVISION)等空间格局指数。指数计算方法参见文献[18]。将土地利用数据转换成 2 m × 2 m 的栅格数据，并提取土地利用景观指数，用于农村土地利用空间格局分析。  
1.4.2 土地利用类型间距离信息提取 为辨析设施耕地、设施农用地(重点是畜禽养殖用地)和园地等反映城郊农业特点的典型农用地布局的合理性，分别生成它们与村庄、水系、公路和铁路等交通用地的距

离栅格数据,然后分成 0~100、100~200、200~500、500~1 000、1 000~1 500 m 和 >1 500 m 共 6 个等级的距离范围,最后分别将设施耕地、畜禽养殖用地和园地与分等后的距离数据进行叠加分析,求出各个距离范围内的面积,以分析各类用地的合理性。

遥感影像处理、空间数据处理分析及景观格局分析软件分别采用 ENVI 3.5、ArcMap 9.3 和 Fragstats 4.0。

## 2 结果与讨论

### 2.1 区域土地利用总体特征

由于本区地处北京近郊平原区,土地资源利用率很高,农用地最多,但建设用地比重较大,而未利用地仅占 2.97%,可见后备耕地资源缺乏。

2010 年大兴区农用地和村庄用地合计 72 020.84 hm<sup>2</sup>,

共有 26 827 个斑块,占全部农村土地面积的 86.62%,平均斑块面积 2.68 hm<sup>2</sup>。表 2 显示,各地类斑块面积变异系数普遍很大,说明地块面积差异显著;形状指数均值、面积权重分形维度指数均值都大于 1,分形维度指数变异系数不大,表明地块形状不够规则且地块之间形状差异较小;各地类蔓延度指数相对较小,而分离度指数都很大,表明同类地块连接性较差,聚集度较低,土地破碎化程度很高。图 2 显示,面积小于 1 hm<sup>2</sup> 的农村用地斑块占斑块总数的 72.08%,而面积仅占 5.17%,平均斑块面积仅 0.19 hm<sup>2</sup>;小于 5 hm<sup>2</sup> 的斑块占斑块总数的 87.13%,而面积仅占 18.45%;大于 50 hm<sup>2</sup> 的斑块数量仅占 0.47%,面积占 14.89%。可见,该区土地破碎严重,各类土地斑块面积过小,规模化程度过低,极大地制约了土地经济效益、生态效益和社会效益的提升潜力。

表 2 2010 年大兴区农村土地利用景观指数  
Table 2 Landscape metrics of rural land-use in 2010

利用类型	PLAND(%)	LPI	MPS(hm <sup>2</sup> )	PSCV(%)	MSI	AWPFD	AWMNN(m)	DIVISION
耕地	24.68	0.25	4.51	251.10	1.57	1.12	21.18	0.999 9
设施耕地	15.50	0.15	10.31	136.99	1.59	1.10	36.92	1.000 0
园地	8.30	0.18	2.06	320.68	1.49	1.11	48.36	1.000 0
林地	6.57	0.35	0.99	576.00	1.86	1.15	36.30	1.000 0
设施农用地	2.28	0.04	1.42	208.18	1.31	1.06	160.39	1.000 0
村庄用地	12.17	0.26	1.83	415.83	1.40	1.09	39.57	1.000 0
城镇用地	19.76	1.84	8.45	946.42	1.45	1.14	21.88	0.998 5
工矿用地	0.03	0.00	0.79	139.17	1.48	1.09	1 212.51	1.000 0
交通用地	3.93	2.28	0.14	10 128.67	1.38	1.51	20.60	0.999 5
水利设施	2.14	0.532	0.22	2 751.83	1.89	1.37	18.08	1.000 0
水域	1.67	0.20	6.05	321.66	2.12	1.23	112.04	1.000 0
未利用地	2.97	0.92	11.92	665.74	1.56	1.13	79.10	0.999 8
全部地类	100	2.28	1.49	1 285.89	1.53	1.14	35.91	0.997 6

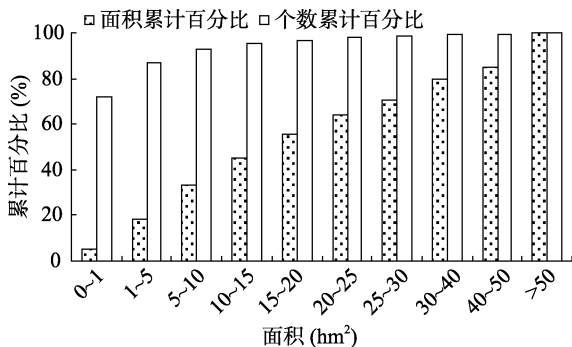


图 2 全部农村用地斑块个数和面积累计百分比  
Fig. 2 Cumulative percentages of number and area of all rural land-use patches

### 2.2 村庄用地格局特征分析

村庄用地总面积为 12 609.2 hm<sup>2</sup>, 占土地总面积

的 12.17%, 占建设用地总面积的 38.10%。按 2010 年该区户籍乡村人口计算,人均用地高达 443.99 m<sup>2</sup>, 远远超过国家最高人均用地标准 140 m<sup>2</sup>, 可见,村庄用地集约度很低,整理潜力巨大。全区有 527 个村民委员会,但村庄用地斑块高达 6 878 个,表 2 显示其平均斑块面积只有 1.83 hm<sup>2</sup>,最大斑块指数仅 0.26,蔓延度指数仅 0.48,而分离度指数高达 1.00,表明村庄用地破碎,规模小,连接性和集聚性差。图 3 显示,面积 0~1 hm<sup>2</sup> 的村庄用地斑块个数占全部斑块个数比重已达 83.28%,5 hm<sup>2</sup> 以下斑块个数高达 91.80%,进一步说明村庄用地破碎,规模小。图 3 中村庄用地面积累计柱状图均匀上升,说明其在不同规模区间面积分布十分均匀。图 1 显示村庄用地散布

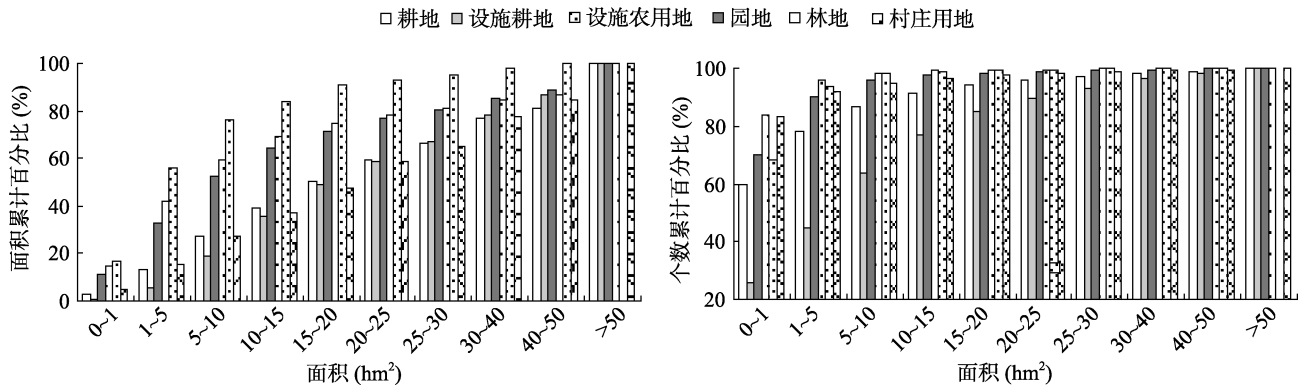


图 3 各类农村用地的斑块个数和面积累积百分比

Fig. 3 Cumulative percentages of number and area of different rural land-use patches

全区,中心村镇不够明显,主要原因是该区地处平原,耕地分布广泛,历史上长期受农业耕作半径限制所致。村庄用地面积大,斑块数量多,且空间分布均匀,整理难度大。近年来北京市郊区农民产权意识增强,集体建设用地流转收益分配和产权调整的冲突多、协调难度大,进一步增加了村庄用地整理的难度和成本。整治规划是否切实可行、集体建设用地流转收益分配是否合理、农民利益是否得到切实保护成为该区村庄用地整治成败的关键。综上所述,本区村庄用地格局的主要特征是集约化、规模化和集聚程度低,虽整理潜力大,但整理难度也大。

### 2.3 主要农用地特征分析

全区共有农用地 59 409.92  $\text{hm}^2$ ,集约化利用程度较高的设施耕地、畜禽养殖用地和园地分别占农用地总面积的 27.03%、3.98% 和 14.48%,总计占农用地面积的 45.49%,表明农用地集约利用水平较高,城郊型农业特征明显。

**2.3.1 设施耕地** 设施耕地规模较大,形状较规则,局部区域集聚度相对较高。大兴区设施耕地有 16 056.21  $\text{hm}^2$ ,占全部耕地的 38.57%,种植范围已从蔬菜扩展到了花卉、瓜果、林木育苗等领域。从表 2 和图 3 可以看出,设施耕地不但总面积大,而且在所有地类中,平均斑块面积最大,斑块数量累计分布柱状图位置最低,说明设施耕地规模化程度相对较高。面积变异系数最小,斑块面积累计分布柱状图上升比较均匀,说明设施耕地在各规模区间面积分布比较均匀。面积权重平均分形维数较低,说明其形状较规则,主要原因是设施耕地上的大棚和温室用地形状规则。面积权重平均蔓延度指数较高,分离度指数很高,而面积权重平均最邻近距离 36.92 m,说明设施耕地在全区分布广泛,局部区域斑块连接性好,集聚度较高。

设施耕地分布靠近村庄和道路,在西南部和东南

部呈集聚分布。图 1 显示,设施耕地在全区都有分布,但在西南部和东南部各有一个集聚程度较高的分布带:西南带位于京开高速和京九铁路之间;东南带位于京津唐高速以西的长子营镇、青云店镇东南部和采育镇东部和西部,面积和聚集程度低于西南带。图 4A 显示,分布在离村庄 500 m 内的设施耕地占 96.86%,且 74.67% 的设施耕地在主要道路的 1 km 范围内;而离水体 200 m 及 1 km 内的设施耕地面积仅为 13.05% 和 59.11%。可见设施耕地分布与村庄相关性很强,与道路相关性较强,与水体相关性较弱,表明耕作便利是设施耕地地区位选择的重要依据。由于本区灌溉用水主要来自地下水,因此,尽管水源是限制设施耕地发展的重要因素,但不是其区位选择的关键因素。

**2.3.2 园地** 大兴区园地总面积 8 603.84  $\text{hm}^2$ ,占全区土地总面积的 8.30%,分布在砂土土质为主的区域,主要种植梨、桑椹和桃等土壤适应范围广的果品,不但发展了果品、苗圃和花卉等林果业,而且还发展了观光、采摘等城郊观光旅游业。图 1 显示,尽管各乡镇均有园地分布,但在西部新凤河沿岸和东南部沿京九铁路以东区域各有一个集聚程度较高的分布带;西部带由黄村西部、北臧村、庞各庄西部和榆垓北部构成,东南部带由安定东北部、长子营西南部和采育构成。表 2 显示,园地斑块平均面积 2.06  $\text{hm}^2$ ,斑块面积变异系数 320.68%,说明园地平均规模较小,规模差异较大。面积权重分形维度指数和分形维度指数变异系数较低,表明其形状比较规则。分离度指数很高,面积权重平均最邻近距离为 48.36 m,进一步说明园地在分区分布分散,局部区域集聚性较好。图 4B 显示,离村庄、道路和水体 1 km 范围内的园地分别为 100%、71.13% 和 59.11%,说明园地与村庄、道路相关性较强。综上所述,本区园地经营方便,交通便利,果土相宜,但规模化、集聚程度低限制了经

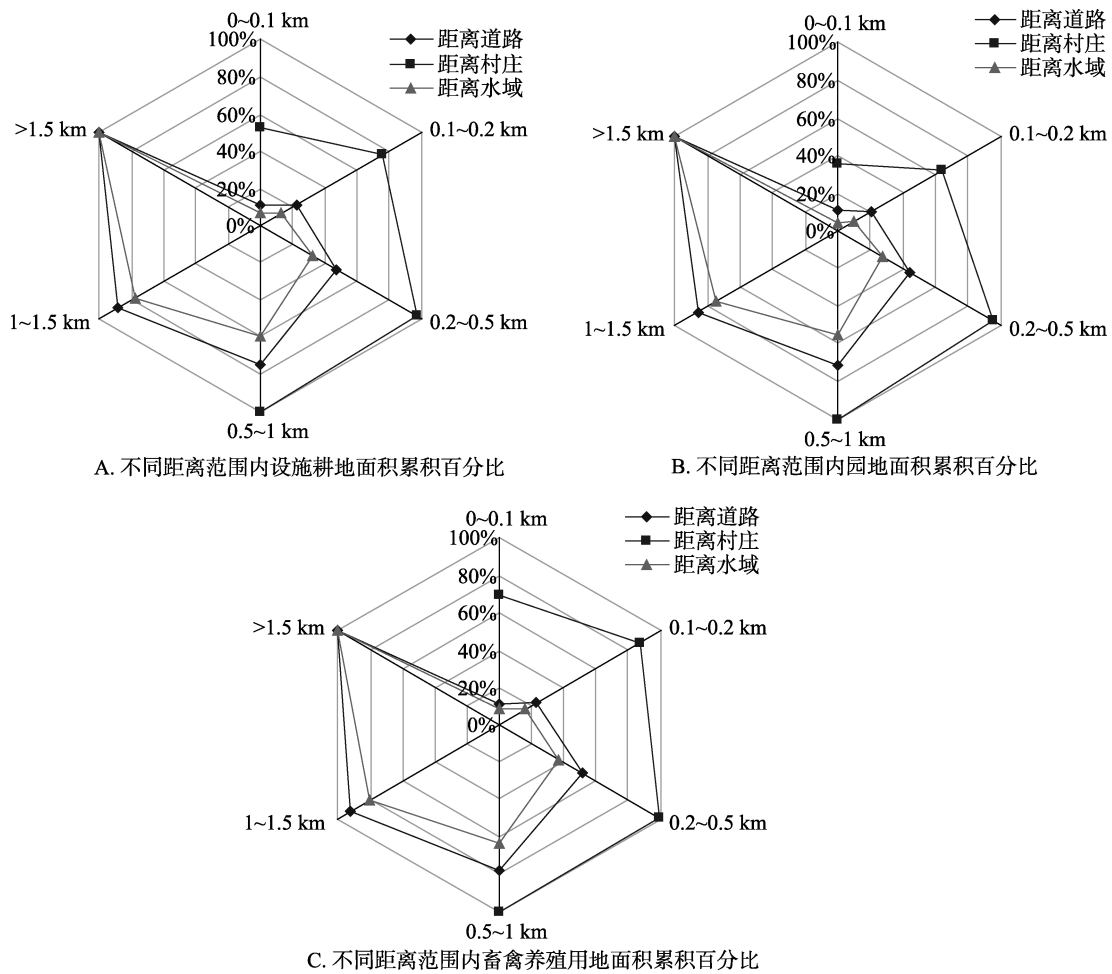


图 4 典型农用地空间布局距离分析

Fig. 4 Spatial distribution distance of typical agricultural land to settlement, water body and road

济效益进一步提高的潜力。应充分挖掘本区古梨文化、古桑文化、葡萄文化节等传统文化特色，结合生态林地、畜禽养殖地布局，合理规划庞各庄、魏善庄、安定、采育等特色果品园区，调整树种和果品结构，加强园艺设计，提高文化附加值，促进园地生产功能、生态功能与休闲功能的融合。

**2.3.3 畜禽养殖用地** 依据标准<sup>[15]</sup>，设施农用地是指用于经营性养殖的畜禽舍、工厂化作物栽培或水产养殖的生产设施用地及其相应的附属设施用地、农村宅基地以外的晾晒场等农业设施用地。大兴区设施农用地(其中 92.47% 是畜禽养殖地)总面积达到 2 365.93 hm<sup>2</sup>，图斑数量高达 1 671 个，平均图斑面积仅为 1.42 hm<sup>2</sup>；最大图斑面积仅 46.21 hm<sup>2</sup>，最大图斑指数 0.04，在所有农村地类中都是最小的，图 3 显示，小于 1 hm<sup>2</sup>的图斑个数占 68.16%，而面积仅占 16.58%；小于 5 hm<sup>2</sup>的图斑个数高达占 93.90%，面积仅占 55.76%，这些都说明其规模化程度很低。畜禽舍形状比较规则使得畜禽养殖地形状也比较规则，其平均形状指数和面积权重平均分形维度指数在所有农村地类

中都是最小的。面积权重平均蔓延度指数和面积权重最邻近距离较大，分离度指数高达 1.00，说明从全区总体情况看畜禽养殖用地比较分散，斑块间距离较远，但局部区域集聚性较好。图 1 也显示，畜禽养殖用地散布全区，而在北部离北京市主城区较近的南六环以内区域分布相对较为集中，可见，靠近消费市场是本区畜禽养殖场布局的一个重要影响因素。规模化程度和集聚程度过低，进一步提高效益的潜力有限。

根据规范<sup>[12]</sup>要求，新建、改建和扩建的畜禽养殖场的场界应与居民区、生活水源保护区等禁建区边界的最小距离不得小于 200 m，距铁路、高速公路、交通干线不小于 1 km，一般道路不小于 500 m。但图 4C 显示，该区畜禽养殖用地面积的 87.22% 分布在村庄 200 m 以内，51.24% 分布在道路 500 m 以内，78.20% 分布在道路 1 km 以内；表 3 也显示畜禽养殖用地直接与城镇用地和村庄用地邻接的边界合计高达 37.02%，与交通用地直接邻接的边界占 14.97%。可见，本区畜禽养殖用地绝大部分离居民点和道路过近。实际上，该区村庄用地密度很大，空间分布均匀，

表 3 畜禽养殖用地与其他地类边界邻接关系(%)  
Table 3 The neighborhood between breeding farmland and other land types

地类	耕地	设施耕地	园地	林地	设施农用地	村庄用地	城镇用地	工矿用地	交通用地	水域	水利设施用地	未利用地	背景值
畜禽养殖用地	15.94	8.33	4.57	12.18	0.00	26.86	10.16	0.02	14.97	1.32	4.89	0.26	0.50

互相之间距离很近(面积权重平均最邻近距离仅为 39.57),若按上述规范要求,能够发展养殖业的用地微乎其微,只有重新构建村庄体系才能为养殖业腾出一定的发展空间。畜禽养殖用地与水域相关性相对较弱,仅有 16.13% 的面积分布在水域 200 m 以内。此外,由于缺少消纳畜禽粪便的农用地,且输往区外又不经济,农用地畜禽粪便氮负荷量均值已达到了 214.02 kg/hm<sup>2</sup>,导致该区农用地存在较大的环境污染风险,有近一半的农用地受到不同程度的畜禽粪便氮污染威胁<sup>[19]</sup>。

#### 2.4 土地整治方向的建议和对策

由于大城市郊区各类土地竞争性强,各方利益协调难度大,农村土地综合整治成为解决土地冲突和提高农业规模效益、集聚效益的有效手段。土地整治方向建议如下:村庄用地与产业用地统一规划,优化重构村庄空间体系,引导农村居民向城镇和中心村集聚,整治后保留的村庄用地节约集约利用,节约的村庄用地按土地综合整治规划确定的用途使用,为城镇和农业产业发展腾出足够空间。在产业间用地结构和空间布局优化中,要充分发挥城市郊区农用地的多功能性,以缓解各类用地间争地矛盾,如园地不仅具有生产功能,还具有生态、观光等功能,除必要的林地外,可用园地代替林地;充分发挥循环经济优势,如优化种植和养殖用地间用地结构和空间布局,通过循环利用缓解或消除畜禽养殖带来的污染问题,同时提高农地质量。如何解决上述问题需要进一步深入研究。

### 3 结论

(1) 把景观格局分析方法和 GIS 空间分析技术结合起来,可正确辨析土地利用格局特征及存在的问题,能为大城市郊区农村土地整治方向提出和土地利用格局优化提供依据,也能为景观格局分析和 GIS 空间分析方法在土地利用评价分析中的应用提供借鉴。

(2) 大兴区农村土地利用格局的总体特征是:土地利用率高,后备耕地资源缺乏;各类土地利用类型分布比较均匀,优势地类不明显;土地破碎严重,规模化程度低,集聚度不高。村庄用地总面积大,人均

用地极高,斑块数量多,空间分布均匀,整理潜力巨大,整理难度也很大。设施耕地、园地和畜禽养殖用地等集约化程度相对较高的农用地比重大,且呈现弱集聚发展格局,但规模化程度低,效益提高潜力有限。高达 87.22%和 51.24% 的畜禽养殖用地分布在离村庄 200 m 和离道路 500 m 范围内,且用于消纳畜禽养殖废弃物的农用地不足,存在较大的防疫风险和污染风险。亟需开展土地综合整治,优化用地结构和空间布局。

#### 参考文献:

- [1] Carruthers JI, Vias AC. Urban, suburban, and exurban sprawl in the Rocky mountain West: Evidence from regional adjustment models[J]. Journal of Regional Science, 2005, 45(1): 21-48
- [2] 董宁, 韩兴国, 邬建国. 内蒙古鄂尔多斯市城市化时空格局变化及其驱动力[J]. 应用生态学报, 2012, 23(4): 1 097-1 103
- [3] 张衍毓, 刘彦随. 大城市边缘区统筹城乡土地利用战略探讨——以天津市东丽区为例[J]. 中国土地科学, 2010, 24(2): 3-8
- [4] 傅丽华, 谢炳庚, 何燕子, 仇应山, 朱康. 基于小波分析长株潭核心区土地利用变化尺度特征研究[J]. 地理科学, 2012, 32(1): 60-65
- [5] Colson F, Bogaert J, Ceulemans R. Fragmentation in the legal Amazon, Brazil: Can landscape metrics indicate agricultural policy differences?[J]. Ecological Indicators, 2011, 11(5): 1 467-1 471
- [6] Ji W, Ma J, Twibell RW, Underhill K. Characterizing urban sprawl using multi-stage remote sensing images and landscape metrics[J]. Computers, Environment and Urban Systems, 2006, 30(6): 861-879
- [7] 黄木易, 岳文泽, 杜娟. 杭州市区土地利用景观格局演变及驱动力分析[J]. 土壤, 2012, 44(2): 326-331
- [8] 谭少华, 倪绍祥. 20 世纪以来土地利用研究综述[J]. 地域研究与开发, 2006, 25(5): 84-89
- [9] 邵晓梅, 刘庆, 张衍毓. 土地集约利用的研究进展及展望[J]. 地理科学进展, 2006, 25(2): 85-95
- [10] 赵小凤, 黄贤金, 陈逸, 陈志刚. 城市土地集约利用研究进展[J]. 自然资源学报, 2010, 25(11): 1 979-1 996
- [11] 王静, 邵晓梅. 土地节约集约利用技术方法研究: 现状、问题与趋势[J]. 地理科学进展, 2008, 27(3): 68-74
- [12] 崔卫国, 文倩, 刘艳艳, 吴大放, 杨君. 基于 DEM 的醴陵市土地利用空间格局分析[J]. 资源科学, 2008, 30(2): 228-234
- [13] 鄢文聚, 宇振荣. 中国农村土地整治生态景观建设策略[J]. 农业工程学报, 2011, 27(4): 1-6

- [14] 潘竟虎, 任梓茵. 基于景观格局和土壤侵蚀敏感性的兰州市生态脆弱性评价[J]. 土壤, 2012, 44(6): 1 015–1 020
- [15] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 土地利用现状分类标准(GB/T 21010-2007) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2007
- [16] Alhamad MN, Alrababah MA, Feagin RA, Gharaibeh A. Mediterranean drylands: The effect of grain size and domain of scale on landscape metrics[J]. Ecological Indicators, 2011, 11(2): 611–621
- [17] Li XZ, He HS, Bu R, Wen Q, Chang Y, Hu Y, Li Y. The adequacy of different landscape metrics for various landscape patterns[J]. Pattern Recognition, 2005, 38(12): 2 626–2 638
- [18] Mcgarigal K, Marks BJ. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure[R]. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland, OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122 p, 1995: 20–21
- [19] 中华人民共和国环境保护总局. 畜禽养殖业污染防治技术规范(HJ/T81-2001)[S]. 中国环境科学出版社, 2002
- [20] 阎波杰, 赵春江, 潘瑜春, 闫静杰, 郭欣. 大兴区农用地畜禽粪便氮负荷估算及污染风险评价[J]. 环境科学, 2010, 31(2): 437–443

## Land Use Pattern and Consolidation Direction of Rural Land in Metropolitan Suburban Area ——A Case Study of Daxing District in Beijing, China

LIU Qiao-qin<sup>1,2</sup>, QIN Ling<sup>1</sup>, WU Ke-ning<sup>2,3</sup>, MA Jian-hui<sup>2</sup>, GUO Ai-qing<sup>1</sup>

(1 *Shijiazhuang University of Economics, Shijiazhuang 050031, China*; 2 *School of Land Science and Technology, China University of Geosciences, Beijing 100083, China*; 3 *Key Laboratory of Land Consolidation, Ministry of Land and Resources, Beijing 100035, China*)

**Abstract:** Using SPOT images as a primary source of information, this paper analyzed the rural land use pattern and its consolidation direction of Daxing district in Beijing by the methods of landscape pattern and spatial analysis. Results showed that: 1) the reserve of cultivated land resource was scarce, and land use type distributed highly scattered with low aggregation; 2) the rural residential land distributed evenly with large total area, high patch number and extremely high per capita land, thus had great consolidation potential and difficulty; 3) nearly half of agricultural lands were relatively intensive used, such as greenhouse land, orchard land and aquaculture land, but the operation scales were low very much; 4) scattered aquaculture lands were very close to residential lands and roads, and short of the agricultural land to consume animal wastes, which leads to high risk on disease spreading and non-point pollution. The above problems showed it urgent to conduct integrated land consolidation, optimize land use structure and spatial layout in the area.

**Key words:** Metropolitan suburban, Landscape metrics, Land use pattern, Land integrated consolidation