

引用格式:关小克,王秀丽,张凤荣,等.生态刚性约束下的山区农村居民点整治与调控——以北京市门头沟区为例[J].资源科学,2017,39(2):220-230. [Guan X K, Wang X L, Zhang F R, et al. Rehabilitation and adjustment of rural residences in mountainous areas under rigid ecological constraints[J]. *Resources Science*, 2017, 39(2): 220-230]. DOI: 10.18402/resci.2017.02.05

生态刚性约束下的山区农村居民点整治与调控 ——以北京市门头沟区为例

关小克¹,王秀丽²,张凤荣³,姜广辉⁴,李 乐⁵

(1. 郑州轻工业学院社会发展研究中心, 郑州 450002; 2. 河南农业大学资源与环境学院, 郑州 450002;

3. 中国农业大学资源与环境学院, 北京 100193; 4. 北京师范大学资源学院, 北京 100875;

5. 山东省东营市土地综合整治服务中心, 东营 257091)

摘要:在城镇化进程中,协调好农村建设用地与地域生态系统之间的关系,推动低效农村建设用地的有效整合,是土地整治工作的关键所在。本文以北京市门头沟区为例,通过构建国土空间生态重要性评价体系,将门头沟区国土空间生态重要性划分为极重要(458.00km²)、重要(611.37km²)、一般(379.86km²)三个级别,以此作为识别门头沟区国土生态安全的健康底线。依据农村居民点综合发展程度评价体系,将门头沟区农村居民点发展程度划分为高发展程度(433.91hm²)、中发展程度(448.63hm²)、低发展程度(169.51hm²)三个级别。通过搭建互斥性组合矩阵,结合不同发展程度的农村居民点所处的生态重要性区间,将区域农村居民点归并为积极发展、限制发展、转型发展、退出利用四种类型,提出不同类型农村居民点的调控发展方向。最后,依据退出利用农村居民点的景观格局特征和空间邻接特征分析,提出山区废弃农村居民点的“精明退出”路径。研究结果有助于实现山区村庄的合理布局 and 资源的优化配置,对于促进山区经济社会与生态环境的协调发展具有积极的现实意义。

关键词:国土空间;生态;农村居民点;发展程度;整治;北京市门头沟区

DOI: 10.18402/resci.2017.02.05

1 引言

2015年中国城市化率已达到56.1%,实现了“乡土中国”向“城乡中国”的初步转变,在快速城镇化进程中,由“乡-城”要素流动路径差异而导致的农村地区人地关系与地域空间格局发生着剧烈的变化^[1-3],其中,城市郊区是土地利用变化最为剧烈的地区,其主要表现形式是农地的非农化。广大土地科学工作者对农地非农化进行了大量研究,为耕地保护和可持续发展提出了许多有益的土地政策建议^[4-7]。另一方面,在人类活动的强势介入下,区域的自然生态系统往往被打破,导致国土空间的生态安全经常受到威胁。如何缓解城镇化进程中资源要素的快速集聚对生态环境造成的压力,增强城

市的生态免疫力和抵抗力,是摆在广大学者面前的重要课题。近年来,众多专家对区域生态安全问题给予了广泛关注,并做了积极探索,有效推动了国土生态安全建设^[8-12]。

在经济新常态、新型城镇化的历史背景之下,协调好农村建设用地与地域生态系统的关系,实现低效农村建设用地的有效整合,既是土地整治工作的关键所在,也是学术界和政府共同关注的焦点^[13-18]。农村居民点作为农村建设用地的主要组成部分,多方位的考察其演化特征,并制定出切实可行的用地管理政策,对于推动用地制度改革具有积极的现实意义。围绕社会转型过程中农村居民点的演化分异状况,众多专家学者从农村居民点的利用形态、

收稿日期:2016-09-12;修订日期:2016-12-12

基金项目:国家自然科学基金青年基金项目(41501189);国家自然科学基金面上项目(41671519);河南省哲学社会科学创新团队支持计划(2017-CXTD-09)。

作者简介:关小克,男,河南汝州人,博士,讲师,研究方向为社会发展与土地可持续利用。E-mail:guan1014@163.com

2017年2月

尺度特征、功能识别、农户分化等方面开展了系列研究,并取得了富有实际意义的研究成果^[19-23]。农村居民点整治是优化乡村空间结构、提升用地效率的重要途径,在山区推动建设用地的整治则要给予更多的生态安全考量,但是现有的整治案例多是以补充耕地面积、增加建设用地指标为主要目的^[24-26],跑偏的整治目的往往给区域生态系统带来破坏,并容易诱发水土流失以及乡村特色景观资源丧失等系列问题^[27]。虽然具有生态保护倾向的用地政策逐步出现在国土、农林和政府的相关批文当中,但是在农村居民点整治中考虑生态约束方面的相关研究还鲜有涉及,因此,强化农村居民点整治生态安全方面的研究显得十分迫切和必要。

门头沟区作为北京市的近郊区和生态涵养区,其区内村庄建设用地整治工作的推进,必须以保障生态安全、促进经济发展、建设宜居城市为目的,即在生态安全容许的范围内,基于对农村居民点的科学评价,提出不同类别的整治模式和调控方向,在顺应历史发展规律的基础上,推动低效农村居民点用地的“精明退出”,进而加速首都地区的宜居城市建设,最终实现区域生态环境优美、乡土文化传承、人居环境优良、农民富足安康,城乡平衡发展的历史新格局。

2 研究方法与数据来源

2.1 研究方法与思路

首先,结合区域自然与社会规划因素,建立国土空间生态重要性评价体系,识别出维护国土生态安全的健康底线,将其列为村镇扩张和土地开发利用的刚性限制条件;其次,以村域数据为基础,构建农村居民点综合发展程度评价体系,对农村居民点的发展水平进行类别划分;依据国土空间的生态重要性和农村居民点综合发展程度评价结果,搭建互斥性组合矩阵,进而判别区域农村居民点整治的类型和调控方向;最后,综合分析退出农村居民点用地的景观格局特征和空间邻接特征,结合山区农村社会发展的趋势判读,提出山区农村居民点的退出路径,以便于从宏观上预防山区村庄整治可能带来的生态问题,并制定相应的分区管制措施,以期实现村庄合理布局和优化资源配置,促进区域人口、资源与生态环境的协调发展。

2.2 国土空间生态重要性评价体系

以国土空间生态安全的相关理论为指导,以指标的代表性、独立性和数据的可获取性为原则,强调农村居住空间与自然环境的和谐共生,坚持在发展过程中,自然环境得以最大保护的基本原则,结合研究区域的特点,从生态服务性和生态敏感性两方面选取评价因子,以理清研究区生态重要性空间的分布规律。

(1)生态服务性。生态用地空间的重要性首先与其土地类型有关,由于耕地是投入更多水肥的快速循环的高效人工生态系统,相关学者已经证明耕地单位面积的生物量比林木和草地大得多^[28],所以耕地的生态服务功能在某种程度上要优于林地和草地生态系统;其次,生态用地空间的重要性与土地面积大小有关,某种类型的土地面积越大,其承载能力、生物多样性和抵抗干扰的能力相对就越强,生态系统活力就相对越高,结合区域地块面积的实际情况,在此选取5hm²为等差进行给不同面积地块赋予相应的分值;为了保护区域水资源安全,北京市规划了地表水资源保护区,并给予不同的保护力度,其生态服务型也具有一定的差异(见表1)。

(2)生态敏感性。河流在维护区域景观质量、改善城市空间环境,保障区域水资源安全等方面起着重要作用,国土空间的生态重要性与河流的距离密切相关,距离河流越近其用地格局对区域生态的敏感反映就越强烈,由于门头沟水资源较为缺乏,仅有清水河、永定河两条区域性的河流,经过多次讨论,结合山区特点和参照相关研究,制定了500m等差的分级,并赋予相应的分值。土壤是人类赖以生存和发展的重要自然资源,是反映土壤栖息地与基因库功能的重要指标,为了反映区域生态的敏感性,根据数据的可获取性,经过相关学科专家的多次讨论,选取土壤质地、土层厚度等因子,并将其与坡度、地质适宜分区相结合,以综合反映区域的生态敏感性(见表1)。

依据各项指标对国土空间生态安全的影响程度,经过相关学科专家的讨论,确定每个参评指标的分值和评价权重(表1)。通过指数加权模型计算每个评价单元的总分值,公式为:

$$Q = \sum_{i=1}^m P_i \times H_i \quad (1)$$

表1 门头沟区国土空间生态重要性评价体系

Table 1 Ecological importance evaluation system for territory development in Mentougou District

系统层	指标层	因子分级及分值					权重
		极重要5分	重要4分	较重要3分	一般2分	不重要1分	
生态服务性	用地类型	水域	耕地	林地/园地	草地、未利用地、其他农用地	建设用地	0.136
	地块面积/hm ²	≥20	[15, 20)	[10, 15)	[5, 10)	<5	0.097
	地表水源保护区	一级水源保护区	二级水源保护区	三级水源保护区		其他区域	0.119
生态敏感性	距离河流的距离/m	≤500	(500, 1 000]	(1 000, 1 500]	(1 500, 2 000]	>2 000	0.112
	坡度/°	>25	(15, 25]	(8, 15]	(5, 8]	<5	0.151
	地质条件	地质灾害高发区	地质灾害高易发区	地质灾害中易发区	地质灾害低易发区	无灾害区	0.165
	土壤质地	砾质	砂壤	重壤	轻壤	中壤	0.128
	土层厚度/cm	<30	(30, 60]	(60, 100]	(100, 150]	>150	0.092

式中 Q 为国土空间生态安全评价综合总分值; m 为评价因子数; H_i 为第 i 个评价因子的量化分值; P_i 为第 i 个评价因子的权重。

2.3 农村居民点综合发展程度评价体系

在社会转型过程中,以产业为载体的各种生产要素之间的交换,导致不同区位的农村居民点的内部结构发生了显著分异,较为明显的特点是发达地区的工商企业和服务设施用地面积在不断增加,并能在一定程度反映出农村居民点综合发展程度的高低。评价村庄的综合发展程度需要用多维度的指示性指标,考虑到数据资料的可获得性,本研究从发展基础和发展水平两个方面全面衡量农村居民点的综合发展程度。

(1)发展基础。土地、劳动力和资本是经济发展的三大支撑要素,也是村庄发展的潜在基础条件。为了度量村庄发展基础差异程度,在此,选取村庄总人口、村庄建设用地总面积和耕地总面积作

为衡量村庄发展基础的评价指标(见表2)。

(2)发展水平。公共管理与公共服务用地(包括教育、医疗、文体、公共服务设施等)所占区域建设用地总面积的比重,在一定程度上可以反映出村庄的基础设施完备程度,体现出村庄的发展水平,具体计算公式如下:

$$V = G/T \times 100\% \quad (2)$$

式中 V 为基础设施完备度; G 为村庄内公共管理与公共服务用地总面积; T 为村庄建设用地总面积。

非农产业用地比重作为衡量村庄转型程度的重要指标,能够客观反映村庄发展水平,计算公式如下:

$$Q = (E + F)/T \times 100\% \quad (3)$$

式中 Q 为非农产业用地比重; E 为村庄内第二产业用地面积(工业仓储用地); F 为村庄内第三产业用地面积(商服用地); T 为村庄建设用地总面积。

道路的通达度指数是反映居住空间生产、生活

表2 门头沟区农村居民点综合发展程度评价指标体系

Table 2 Evaluation indicator system of comprehensive development degree for rural residences in Mentougou District

系统层	指标层	因子分级及分值					权重
		5分	4分	3分	2分	1分	
发展基础	村庄总人口/人	>1 000	800~1 000	300~800	100~300	<100	0.178
	村庄建设用地总面积/hm ²	>40	30~40	20~30	10~20	<10	0.092
	耕地总面积/hm ²	>50	30~50	20~30	10~20	<10	0.095
发展水平	基础设施完备度/%	>20	15~20	10~15	5~10	<5	0.174
	道路通达度指数	>0.9	0.8~0.9	0.7~0.8	0.6~0.7	<0.6	0.105
	非农产业用地比重/%	>40	30~40	20~30	10~20	<10	0.163
	人均收入/万元	>2.2	2.2~1.8	1.8~1.4	1.4~1.0	<1.0	0.193

注:历史文化村不在评价范围内。

2017年2月

是否便利度的指示性指标,现代民宅分布趋于向交通沿线地段集聚,计算公式为:

$$K = [100 - 100^{(l-r_i)}] / 100 \quad (4)$$

式中 K 为道路通达度指数; r_i 为区域道路的影响半径,计算公式为 $r_i = d/d_i$,其中 d_i 为缓冲距离; d 为影响距离($d=m/21$); l 为门头沟区交通主干道的总长度(377.53km); m 为门头沟区的国土总面积(1449.23km²)。

随着社会的转型,农村的就业结构逐步呈现出多元化趋势,非农就业渠道的增加导致农民的收入水平不断提升,人均收入是反映村庄发展程度的重要指示性指标,结合不同村庄的人均收入情况,对其进行了量化分级(见表2)。

不同指标对居民点综合发展程度的影响、贡献不同,经过多次的综合修订,最后确定各单因子重要性分别赋值为5、4、3、2和1,利用层次分析法确定各因子的评价权重如表2所示。采用公式(5)计算农村居民点综合发展程度分值:

$$S = \sum_{k=1}^n w_k \times Y_k \quad (5)$$

式中 S 为农村居民点综合发展程度总分值; n 为评价因子的个数; Y_k 为第 k 个评价因子的量化分值; w_k 为第 k 个评价因子的权重。

2.4 数据的来源与处理

土地利用数据来源于门头沟区国土资源局提供的基于二调的门头沟区2013年变更调查数据库(1:5000);水源保护区划、地质条件分布等图件资料来源于《北京市城市总体规划(2004-2020)》^[29];土壤数据、DEM数据来源于中国科学院数据中心(<http://www.resdc.cn>);人口规模、产业基础等社会经济数据来源于《门头沟区统计年鉴》^[30];在ArcGIS9.3软件支持下,将相关信息矢量化,并进行空间配准,建立相应的空间属性数据库。

3 评价结果及分析

3.1 国土空间生态重要性评价结果

运用国土空间生态重要性评价综合总分值的频率直方图,选择突变点,划分各级国土空间生态重要性级别区间:极重要(>3.17)、较重要(2.75~3.17)、一般(<2.75)。

如图1所示,国土空间生态重要性评价处于极重要(High Important)的地区主要分布在门头沟的中西部的清水镇大部、斋堂镇南部和雁翅镇中部,区域面积为458.00km²,约占全部国土面积的31.60%。该区域包含了京都第一峰的灵山和华北天然植物园的百花山,区内广泛分布高山草甸和次生林,生物多样性丰富,是北京市特有的动植物基因资源库;由于该区山高、谷深,整体的地质环境脆弱,对于外界抗扰动能力差,所以将本区列为生态管控的刚性空间,强化生态管控,禁止任何行为的开发建设。

国土空间生态重要性评价处于重要(Middle Important)的地区主要分布在斋堂镇北部、雁翅镇北部和大台办事处,区域面积为611.37km²,约占全部国土面积的42.19%(图1)。该区域环绕在生态极重要地区周边,有效构筑起西山地区极重要生态用地周边的缓冲带和生态廊道,同时也是重要生态斑块和水源地保护区的分布空间,该区域在调节区域小气候、水土资源保护等方面发挥着重要作用。

国土空间生态重要性评价处于一般(Low Important)的地区主要分布在永定镇、潭柘寺镇、军庄镇、王平镇和龙泉镇,区域面积为379.86km²,约占全部国土面积的26.21%(图1)。该区域主要处于浅山河谷地带,整体的海拔相对较低、坡度较为平缓,是门头沟区经济发展的核心区域。由于区内村镇建设用地占据较大的比重,国土空间的生态服务功能相对较弱,区域生态系统对外界有较强的抗干扰能力。

3.2 农村居民点综合发展程度评价结果

2013年全区农村居民点总面积为1204.25hm²。门头沟区作为北京近郊区县,区内历史文化传统村落众多,其中,爨底下村、灵水村、沿河城村、燕家台村、椴木沟村等村庄为中国历史文化名村,该类村庄保留了丰富多彩的民俗风情、传统技艺和民间艺术,极具地方特色。对涉及到历史文化名村,要通过建筑修葺与区域环境整治相结合,以满足居民生活和旅游服务的需要为目标,强化基础设施建设,本次不参与综合发展程度评价的历史文化村庄总面积为152.20hm²。

运用自然断点法,划分居民点综合发展程度的

级别区间,将农村居民点的综合发展程度划分为三个级别:高发展程度(>2.86)、中发展程度(2.24~2.86)、低发展程度(<2.24)。

门头沟区评价结果如图2所示。依据农村居民点综合发展程度评价结果,处于高发展程度(High Development)的农村居民点主要分布在门头沟的中东部的浅山地带,该类村庄往往处于交通干线附近,发展基础较好,人口规模较大,且具有良好的产业基础,村域整体的设施配套相对完善,综合发展水平较高。处于高发展程度的农村居民点面积为433.91hm²,占全部参评村庄总面积的41.24%。

处于中发展程度(Middle Development)的农村

居民点主要分布在门头沟的中北部的地区,该类村庄大都具有较大的人口规模和耕地面积,发展基础良好,但是在社会转型过程中,由于远离交通干线,缺乏有特色的产业基础,整体的人均收入水平较低,村庄基础设施发展不配套。处于中发展程度的农村居民点面积为448.63hm²,占全部参评村庄总面积的42.64%。

处于低发展程度(Low Development)的农村居民点多沿河流谷底分布在深山区,受地形影响,呈现出规模小、布局分散的状态,基础设施建设水平低,缺乏产业支撑,发展条件受到严重制约。处于低发展程度的农村居民点面积为169.51hm²,占全部

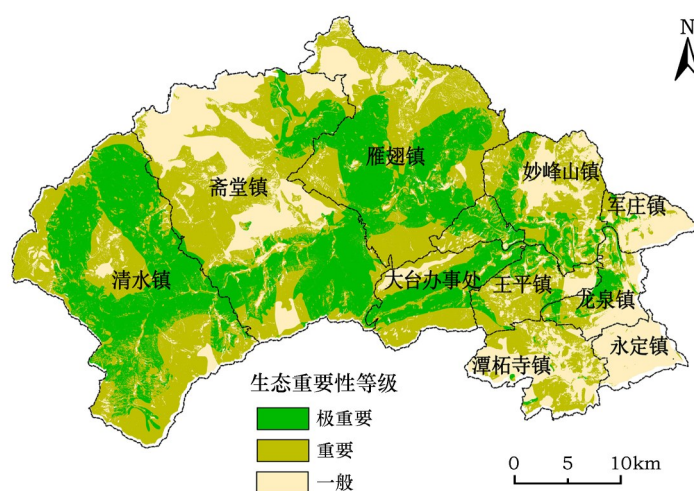


图1 2013年门头沟区国土空间生态重要性分布

Figure 1 Spatial distribution of ecological importance within Mentougou District in 2013

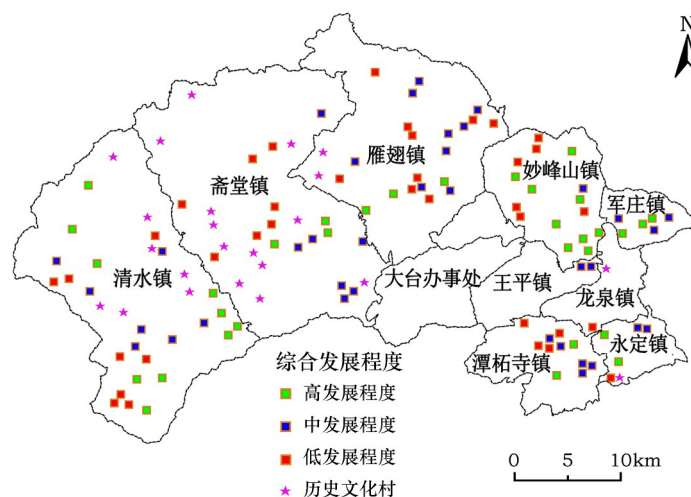


图2 门头沟区农村居民点综合发展程度

Figure 2 Comprehensive development degree of rural residence in Mentougou District

2017年2月

参评村庄总面积的16.11%。

3.3 居民点整治与调控类型划分

将国土空间生态重要性分布图(图1)与农村居民点综合发展程度图(图2)进行空间叠加,判别不同发展程度的农村居民点所处的生态重要性区间,依据叠加的结果将区域农村居民点用地划分为9种类型(HD-HI、HD-MI、HD-LI、MD-HI、MD-MI、MD-LI、LD-HI、LD-MI、LD-LI),各类型的面积如表3所示。以维护区域国土生态安全的健康为目的,结合农村居民点的综合发展程度,将区域的农村居民点划分为积极发展、限制发展、转型发展、退出利用4种调控类型(见表3,图3)。

(1)积极发展:包括HD-MI和HD-LI两种用地类型,涉及到的农村居民点总面积为322.06hm²。该类型的农村居民点,在国土空间生态重要性评价中处于较为安全的用地区间,且具有较强的生态承载能力,对其进行整治改造、提升利用不会对区域生态环境带来较大的安全隐患;该类型村庄具有良好的基础设施和支撑产业,要加快其公共基础设施建

设力度,并预留适度的发展空间,作为产业转移人口的承接地,进一步提升其中心村地位。

(2)限制发展:包括HD-HI和MD-HI两种用地类型,涉及到的农村居民点总面积为194.24hm²。该类农村居民点整体的综合发展程度较高,且位于生态敏感区。对待该类农村居民点,要对其发展空间给予严格限制,在不突破现有村庄用地规模的前提下,通过村庄内部的梳理改造积极发展环境友好型产业,防止不当的用地扩展带来的生态危害。

(3)转型发展:包括MD-MI和MD-LI两种用地类型,涉及到的农村居民点总面积为366.25hm²。该类农村居民点受生态环境制约的因素相对较小,该类村庄大都具有良好的农业生产条件和较大的人口规模,但是由于缺乏相应的基础设施,加之产业结构调整不到位,使村庄丧失了竞争力。对待该类农村居民点,要在保证生态安全的前提下,完善基础设施配套,尤其是交通建设,利用有利的农业基础条件,积极发展特色农业、观光农业,通过产业的转型发展,提升农民的收入水平。

(4)退出利用:包括LD-HI、LD-MI和LD-LI三种用地类型,涉及到的农村居民点总面积为169.51hm²。该类农村居民点规模小、分布较为散乱,交通通达度极低,缺乏产业基础,整体发展水平低下。该类居民点的最终命运是被废弃利用,故要杜绝对其进行基础设施建设,通过村庄人口的逐步转移,加快其自然消亡的速度。

表3 门头沟区农村居民点整治与调控类型判别

Table 3 Judging criteria for rehabilitation and adjustment

of rural residences in Mentougou District (hm ²)			
类型	高发展程度 (HD)	中发展程度 (MD)	低发展程度 (LD)
极重要(HI)	111.85/限制	82.39/限制	24.31/退出
重要(MI)	128.11/积极	133.40/转型	53.40/退出
一般(LI)	193.95/积极	232.84/转型	91.80/退出

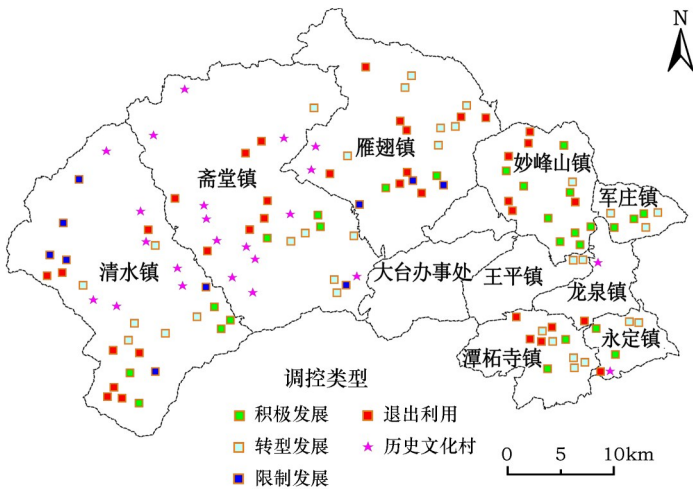


图3 门头沟区农村居民点整治与调控类型

Figure 3 Types of rural residence rehabilitation and adjustment in Mentougou District

4 基于景观生态学理论的农村居民点退出路径分析

为了落实18亿亩耕地保护红线,控制城乡建设用地总规模,国土资源管理部门相继实施了耕地占补平衡和城乡建设用地增减挂钩政策,即通过对废弃农村建设用地的拆迁复垦,换取城市周边的建设用地指标,实现区域耕地数量的动态平衡。但是,在城市化进程中,随着非农就业机会的增加,农民弃耕到城市打工是历史发展的必然趋势,受地形条件的影响,山区耕地资源禀赋差,地块零碎,机械化耕作困难,不能通过流转实现有效的规模经营,加之农业生产的效益低下,现有的边际耕地被大量撂荒,因此,在山区复垦农村居民点并非明智之举。

依据景观生态学理论,景观格局指数可以准确反映出景观斑块的空间分布特征,并被广泛应用到土地利用格局分析之中^[31-33]。本章节以退出利用农村居民点的景观格局特征和空间邻接特征为切入点,为山区废弃农村居民点的整治利用方向提供决策依据。

4.1 退出利用农村居民点的景观格局特征分析

将2013年门头沟区农村居民点用地和退出利用农村居民点用地转换成10m×10m的GRID格式,运用Fragstat3.3计算农村居民点用地的景观格局指数,选取斑块个数(*NP*)和平均斑块面积(*AREA-MN*)表征斑块的规模状况;用斑块平均最近距离(*ENN-MN*)和聚集度指数(*AI*)表征斑块破碎程度,具体见表4。

由于山高沟深,受地形限制,山区的农村居民点显得较为破碎、凌乱,全区域1204.25hm²的农村居民点用地,其斑块个数为996个,而退出利用的农村居民点面积为169.51hm²,其斑块个数为232个,从表4可以看出,退出利用的农村居民点平均规模远远小于区域平均值。从斑块平均最近距离和聚

集度指数来看退出利用的农村居民点远远低于全区域的农村居民点。对零星分布在沟谷地带,且交通不便的农村居民点进行复垦,不仅需要付出极高的物质代价,而且存在较大的生态风险;另外,由于分布散乱,复垦后不能有效促进规模经营,降低农业生产成本,增加了复垦后即被弃耕的可能性。因此,从景观格局特征来看,门头沟区退出利用的农村居民点不适宜被复垦为耕地。

4.2 退出利用农村居民点的空间邻接特征分析

斑块的空间邻接特性是研究景观斑块是否适宜某种用地类型的自然基础,假如农村居民点与耕地相邻,且其邻接比例高于50%,表示农村居民点的周围大部分被耕地包围,说明农村居民点复垦为耕地也具有一定的自然适宜性,在此种情况下,对农村居民点的复垦还可以有效促进农地的规模经营;反之,则不适宜。

结合研究需要,参照相关的土地分类标准,将门头沟区的全部用地类型归并为耕地、林地、园地、牧草地、其他农用地、未利用地和建设用地等,在ArcGIS软件支持下,通过对退出利用农村居民点和全区域地类图斑的叠加运算,获取退出利用农村居民点的与周边景观斑块的空间邻接长度和比例,从空间邻接类型分析居民点复垦的适宜性。

由于门头沟区森林覆盖率高达73%以上,因此,散落在深山沟谷地带的居民点周围邻接比例最大的用地类型是林地,即其较为适宜的转换类型是林地和园地,退出利用的农村居民点与耕地邻接的比例仅占4.66%,从空间邻接特征来看,门头沟区退出利用的农村居民点也不适宜被复垦为耕地,具体如表5所示。

4.3 退出利用农村居民点的整治路径选择

在农业社会时代,由于生产力低下,扩大耕地规模,是养活不断增长的人口的唯一出路。随着社会的转型,山区人口外流,耕地荒芜是主流趋势。在生态系统脆弱的山区,进行大规模的土地整治活动不仅容易诱发生态灾害,而且由于耕作效益低下,还存在复垦即被撂荒的可能性,容易导致过程性浪费。为此,要充分认识土地利用覆盖的分布和演替规律,深刻理解生态系统的修复力,因为随着人为活动的撤出,山区的自然植被将逐渐恢复到与

表4 门头沟区农村居民点用地的景观特征指标

景观格局指数	<i>NP</i> /个	<i>AREA-MN</i> /hm ²	<i>ENN-MN</i> /m	<i>AI</i>
退出利用农村居民点	232	0.712 3	187.240 1	87.458 1
全区域的农村居民点	996	1.208 8	162.962 7	89.034 8

2017年2月

表5 退出利用农村居民点空间邻接特征

Table 5 Spatial adjacent traits of withdrawable rural residences

邻接类型	邻接比例/%	邻接长度/m
耕地	4.66	3 470.26
林地	34.03	25 357.40
园地	20.25	15 088.07
草地	10.63	7 921.24
其他农用地	1.37	1 018.45
未利用地	1.19	886.42
建设用地	27.87	20 764.96
合计	100	74 506.80

区域水热条件相适应的群落,所以对待废弃的居民点不需要人为因素的过度参与,可通过生态系统的自我修复能力来实现其“精明退出”。

5 结论与讨论

近年来,在城镇化的快速推进过程中,人们对国土空间的利用强度日益加大,城市扩展、土地复垦等强势干扰活动,在给人类带来巨大经济利益的同时,也导致区域的自然生态系统格局常常被打破,从而使国土空间的生态安全受到威胁。有鉴于此,本研究在国土空间生态重要性评价的基础上,统筹考虑村庄的综合发展水平,通过对两项评价结果的空间叠加,获取不同发展程度农村居民点所处的国土空间生态重要性区间,将区域的农村居民点划分为积极发展、限制发展、转型发展、退出利用四种类型,各类型的面积依次为:322.06hm²、194.24hm²、366.25hm²、169.51hm²,基于各个类型的特征及资源禀赋条件,提出相应的土地整治措施与调控方向。依据其景观格局特征和空间邻接特征,本研究认为门头沟区的废弃农村居民点不需要人为因素的过度参与,通过生态系统的自我修复能力来实现其“精明退出”。维护山区国土空间的生态安全,需要理清区域土地生态系统和经济社会系统发展规律,并慎重实施城乡建设用地增减挂钩项目,避免造成过程性浪费。

实现山区农村社会经济安全与高效,需要在明确区域功能定位的基础上,依据村庄的经济发展水平、人口变动趋势、资源环境约束情况,对农村居民点进行类型划分,并以控制时点、调整方向、优化模式为目标,搭建生态环境保护、产业培育及基础设施投入的综合平台,通过有效的布局、引导,

推动区域社会经济的顺利转型。科学推动山区农村居民点的整治还要适时配套土地产权制度改革,并统筹户籍管理、村镇建设等相关部门,从社会管理、组织方式、监管手段等方面对农村居民点整治做出合理的时序安排。

大量研究实践表明,评价指标体系的构建是评价工作的重点,本研究需要使用不同尺度、不同类型的数据支撑,虽然在此方面做了辛苦探索,但部分因素还是无法有效获取,使得文中的部分评价数据只能使用综合处理或替代表征;由于研究采用的自然要素数据和统计数据进行空间叠加后,造成部分的农村居民点斑块被切割,在文中均对同一行政村被切割居民点用地做了归并处理;在制图方面,由于山区农村居民点分布极为散乱,基于制图显示的需要,在此以村为单元对其进行了符号化处理。最后,本文仅对门头沟区的农村居民点这一种用地类型做了分析,受知识水平和研究能力的限制,对该区域内广泛分布的矿山企业用地缺乏系统性的思考,今后还需要针对该类用地开展深入而广泛的研究。

参考文献(References):

- [1] 姜广辉,张凤荣,谭雪晶.北京市平谷区农村居民点用地空间结构调整[J].农业工程学报,2008,24(11):69-75. [Jiang G H, Zhang F R, Tan X J. Spatial structure adjustment of rural residential land in Pinggu district, Beijing[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2008, 24(11): 69-75.]
- [2] 姜广辉,张凤荣,孔祥斌.北京山区农村居民点整理用地转换方向模拟[J].农业工程学报,2009,25(2):214-221. [Jiang G H, Zhang F R, Kong X B. Determining conversion direction of the rural residential land consolidation in Beijing mountainous areas [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2009, 25(2) 214-221.]
- [3] 文枫,鲁春阳,杨庆媛,等.重庆市农村居民点用地空间分异研究[J].水土保持研究,2010,17(4):222-227. [Wen F, Lu C Y, Yang Q Y, et al. Research on spatial differentiation of the rural residential land in Chongqing[J]. *Research of Soil and Water Conservation*, 2010, 17(4): 222-227.]
- [4] 胡伟艳,张安录.人口城镇化与农地非农化的因果关系[J].中国土地科学,2008,22(6):30-35. [Hu W Y, Zhang A L. Causality between urbanization and farmland conversion: A case of

- Hubei Province[J]. *China Land Sciences*, 2008, 22(6): 30-35.]
- [5] 张光宏, 崔许峰. 耕地资源非农化驱动机制及其区域差异性[J]. 中国农业科学, 2015, 48(8): 1632-1640. [Zhang G H, Cui X F. Driving mechanism and regional differentiation of cultivated land non-agricultural transformation[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2015, 48(8): 1632-1640.]
- [6] 马才学, 赵利利, 柯新利. 湖北省耕地非农化压力的时空演变格局[J]. 长江流域资源与环境, 2016, 25(1): 71-78. [Ma C X, Zhao L L, Ke X L. Temporal spatial variation of the pressure of cropland non-agriculturalization in Hubei Province[J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2016, 25(1): 71-78.]
- [7] 杨忍, 刘彦随, 龙花楼. 中国环渤海地区人口-土地-产业非农化转型协调演化特征[J]. 地理研究, 2015, 34(3): 475-486. [Yang R, Liu Y S, Long H L. The study on non-agricultural transformation co-evolution characteristics of "population-land-industry": Case study of the Bohai Rim in China[J]. *Geography Research*, 2015, 34(3): 475-486.]
- [8] 关小克, 张凤荣, 王秀丽, 等. 北京市生态用地空间演变与布局优化研究[J]. 地域研究与开发, 2013, 32(3): 119-124. [Guan X K, Zhang F R, Wang X L, et al. Spatial evolution of urban ecological land and its distribution optimization in Beijing[J]. *Areal Research and Development*, 2013, 32(3): 119-124.]
- [9] 彭佳捷, 周国华, 唐承丽, 等. 基于生态安全的快速城市化地区空间冲突测度-以长株潭城市群为例[J]. 自然资源学报, 2012, 27(9): 1507-1517. [Peng J J, Zhou G H, Tang C L, et al. The analysis of spatial conflict measurement in fast urbanization region based on ecological security-a case study of Changsha Zhuzhou Xiangtan urban agglomeration [J]. *Journal of Natural Resources*, 2012, 27(9): 1507-1517.]
- [10] 李倩, 刘毅, 徐开鹏, 等. 基于生态空间约束的云贵地区可利用坝区面积与空间分布[J]. 中国环境科学, 2013, 33(12): 2215-2219. [Li Q, Liu Y, Xu K P, et al. Research of area and distribution of flatland in Yunnan and Guizhou based on ecological spatial constraints[J]. *China Environmental Science*, 2013, 33(12): 2215-2219.]
- [11] 解雪峰, 吴涛, 肖翠, 等. 基于PSR模型的东阳江流域生态安全评价[J]. 资源科学, 2014, 36(8): 1702-1711. [Xie X F, Wu T, Xiao C, et al. Ecological security assessment of the Dongyang river watershed using PSR modeling[J]. *Resources Science*, 2014, 36(8): 1702-1711.]
- [12] 周建, 张凤荣, 张伯林, 等. 规模效应、生态安全、限制因素耦合的农用地整治研究-以天津市蓟县为例[J]. 资源科学, 2014, 36(4): 758-765. [Zhou J, Zhang F R, Zhang B L, et al. Arable land consolidation and coupling analysis of scale effect, ecological security and limiting factors[J]. *Resources Science*, 2014, 36(4): 758-765.]
- [13] 曲衍波, 张凤荣, 姜广辉, 等. 基于生态位的农村居民点用地适宜性评价与分区调控[J]. 农业工程学报, 2010, 26(11): 290-296. [Qu Y B, Zhang F R, Jiang G H, et al. Suitability evaluation and subarea control and regulation of rural residential land based on niche [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2010, 26(11): 290-296.]
- [14] 曲衍波, 姜广辉, 张凤荣, 等. 城乡建设用地增减挂钩项目区的时空联建[J]. 农业工程学报, 2013, 29(6): 232-244. [Qu Y B, Jiang G H, Zhang F R, et al. Spatio-temporal interaction of project zone for pothook between rural-urban construction land [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2013, 29(6): 232-244.]
- [15] 严金明, 夏方舟, 李强. 中国土地综合整治战略顶层设计[J]. 农业工程学报, 2012, 28(14): 1-9. [Yan J M, Xia F Z, Li Q. Top strategy design of comprehensive land consolidation in China[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2012, 28(14): 1-9.]
- [16] 李乐, 张凤荣, 关小克, 等. 基于规划导向度的农村居民点整治分区及模式[J]. 农业工程学报, 2011, 27(11): 337-343. [Li L, Zhang F R, Guan X K, et al. Zoning and mode of rural residential land consolidation based on plan orientation degree[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2011, 27(11): 337-343.]
- [17] 陈秋分, 刘彦随, 杨忍. 基于生计转型的中国农村居民点用地整治适宜区域[J]. 地理学报, 2012, 67(3): 420-427. [Chen Y F, Liu Y S, Yang R. Identification of China's suitable regions for rural residential land consolidation based on livelihoods transformation[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(3): 420-427.]
- [18] 陈然, 姚小军, 闫超, 等. 基于GIS和组合赋权法的农村生态功能适宜性评价及管制分区-以义乌市岩南村为例[J]. 长江流域资源与环境, 2012, 21(6): 720-725. [Chen R, Yao X J, Yan C, et al. Ecological function suitability assessment and regulation division on GIS and combination weighting method-a case study of Yunnan village [J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2012, 21(6): 720-725.]
- [19] 周伟, 曹银贵, 王静, 等. 村庄整治规划中迁村并点适宜性评价与判别研究[J]. 中国土地科学, 2011, 25(11): 61-66. [Zhou W, Cao Y G, Wang J, et al. Suitable appraisal and judgment on relocation and annexation in village reconstruction planning[J]. *China Land Science*, 2011, 25(11): 61-66.]
- [20] 晨光, 张凤荣, 张伯林. 农牧交错区农村居民点土地利用形态演变-以内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗为例[J]. 地理科学进展, 2015, 34(10): 1316-1323. [Chen G, Zhang F R, Zhang B L. Change in land use form of rural settlements in the farming-pastoral transitional zone: A case study in Aluke'erqin Banner, Inner Mongolia[J]. *Progress in Geography*, 2015, 34(10): 1316-1323.]

2017年2月

- [20] 沈陈华. 丹阳市农村居民点空间分布尺度特征及影响因素分析[J]. 农业工程学报, 2012, 28(22): 261–268. [Shen C H. Spatial distribution scale characteristics of rural settlements and analysis on influencing factors in Danyang city[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2012, 28(22): 261–268.]
- [21] 张佰林, 张凤荣, 高阳, 等. 农村居民点多功能识别与空间分异特征[J]. 农业工程学报, 2014, 30(12): 216–224. [Zhang B L, Zhang F R, Gao Y, et al. Identification and spatial differentiation of rural settlements multifunction[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2014, 30(12): 216–224.]
- [22] 宋志军, 关小克, 朱战强. 北京农村居民点的空间分形特征及复杂性[J]. 地理科学, 2013, 33(1): 52–60. [Song Z J, Guan X K, Zhu Z Q. The spatial fractal characteristics and complexity of rural residential areas in Beijing[J]. *Scientia Geography Science*, 2013, 33(1): 52–60.]
- [23] 冯应斌, 杨庆媛. 基于农户分化的村域居民点用地特征分析[J]. 农业工程学报, 2015, 31(21): 248–258. [Feng Y B, Yang Q Y. Analysis on characteristics of rural residential land at village level based on differentiation of rural household[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2015, 31(21): 248–258.]
- [24] Long H L, Liu Y S, Wu X Q, et al. Spatio-temporal dynamic patterns of farmland and rural settlements in Su-Xi-Chang region: Implications for building a new countryside in coastal China[J]. *Land Use Policy*, 2009, 26(2): 322–333.
- [25] 何英彬, 陈佑启, 杨鹏, 等. 农村居民点土地整理及其对耕地的影响[J]. 农业工程学报, 2009, 25(7): 312–316. [He Y B, Chen Y Q, Yang P, et al. Rural residential land consolidation and its effect on arable land[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2009, 25(7): 312–316.]
- [26] 曲衍波, 张凤荣, 郭力娜, 等. 农村居民点整理后耕地质量评价与应用[J]. 农业工程学报, 2012, 28(2): 226–233. [Qu Y B, Zhang F R, Guo L N, et al. Estimation of farmland quality after rural residential land consolidation and its application[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2012, 28(2): 226–233.]
- [27] 谢花林, 李秀彬. 基于GIS的农村住区生态重要性空间评价及其分区分管制—以兴国县长冈乡为例[J]. 生态学报, 2011, 31(1): 230–238. [Xie H L, Li X B. Spatial assessment and zoning regulations of ecological importance based on GIS for rural habitation in Changgang Town Xinguo county[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2011, 31(1): 230–238.]
- [28] 唐衡, 郑渝, 陈阜, 等. 北京地区不同农田类型及种植模式的生态系统服务价值评估[J]. 生态经济, 2008, 24(7): 56–60. [Tang H, Zheng Y, Chen F, et al. Ecosystem services valuation of difference croplands and cropping systems in Beijing Suburb[J]. *Ecological Economy*, 2008, 24(7): 56–60.]
- [29] 北京市人民政府. 北京市城市总体规划(2004–2020)[J]. 北京市规划建设, 2005, 11(2): 5–51. [The People Government of Beijing. Beijing master plan (2004–2020)[J]. *Beijing City Planning & Construction*, 2005, 11(2): 5–51.]
- [30] 门头沟区统计局. 门头沟统计年鉴2013[EB/OL]. (2014–12–01) [2015–12–13]. <http://www.mtg.bjstats.gov.cn/Portals/0/zongheke/%E9%97%A8%E5%A4%B4%E6%B2%9F2013%E7%BB%9F%E8%AE%A1%E5%B9%B4%E9%89%B4%E6%95%B0%E6%8D%AE%E8%A1%A8.pdf>. [Mentougou District Statistics Bureau. Mentougou Statistical Yearbook 2013[EB/OL]. (2014–12–01) [2015–12–13]. <http://www.mtg.bjstats.gov.cn/Portals/0/zongheke/%E9%97%A8%E5%A4%B4%E6%B2%9F2013%E7%BB%9F%E8%AE%A1%E5%B9%B4%E9%89%B4%E6%95%B0%E6%8D%AE%E8%A1%A8.pdf>.]
- [31] 汤萃文, 张忠明, 苏研科, 等. 石羊河上游林区景观空间邻接特征及生态安全分析[J]. 干旱区地理, 2013, 36(2): 311–317. [Tang C W, Zhang Z M, Su Y K, et al. Spatial neighboring characteristics among forest landscape types patches on the upper reaches of Shiyang River Basin and its ecological security[J]. *Arid Land Geography*, 2013, 36(2): 311–317.]
- [32] 曲衍波, 商冉, 齐伟, 等. 山东省栖霞市土地利用时空格局的垂直梯度研究[J]. 中国土地科学, 2014, 28(8): 24–32. [Qu Y B, Shang R, Qi W, et al. Study on vertical gradient of land use spatio-temporal pattern in Qixia County in Shandong Province[J]. *China Land Sciences*, 2014, 28(8): 24–32.]
- [33] 吴江国, 张小林, 冀亚哲, 等. 县域尺度下交通对乡村聚落景观格局的影响研究—以宿州市埇桥区为例[J]. 人文地理, 2013, 17(1): 111–115. [Wu J G, Zhang X L, Ji Y Z, et al. Transports influence on rural settlement landscape pattern at county scale—a case study of Yongqiao of Suzhou[J]. *Human Geography*, 2013, 17(1): 111–115.]

Rehabilitation and adjustment of rural residences in mountainous areas under rigid ecological constraints

GUAN Xiaoke¹, WANG Xiuli², ZHANG Fengrong³, JIANG Guanghui⁴, LI Le⁵

(1. Social Development Research Center of Zhengzhou University of Light Industry, Zhengzhou 450002, China;

2. College of Resource and Environmental Sciences, Henan Agricultural University Zhengzhou 450002, China;

3. College of Resource and Environmental Sciences, China Agricultural University Beijing 100193, China;

4. College of Resources Science and Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China;

5. Dongying Bureau of Land and Resources, Dongying 257091, China)

Abstract: Sustainable and livable ideologies and policies have been more and more prevalent in the activities of land rehabilitation during the course of urbanization and urban-rural integration, which can profoundly prompt the re-utilization and revitalization of underused construction land in rural areas. Change in rehabilitation principles and criteria can dramatically relieve pressure from the convergence of related resources and capital on ecological environments, in order to coordinate the relationship between rural construction land and regional ecological system, hydrological functions and development gaps. In this paper, rural residences in Mentougou District of Beijing were selected for research on the rehabilitation and adjustment of rural residences in mountainous areas under rigid ecological constraints. First, three levels of territory ecological importance, high importance (458.00km^2), middle importance (611.37km^2) and low importance (379.86km^2), were divided as the base line based on the establishment of ecological importance evaluation system for territory development. According to the evaluation indicator system and comprehensive development degree for rural residences, three development degrees, high development (433.91hm^2), middle development (448.63hm^2) and low development (169.51hm^2) were subdivided. Finally, coupled with the support of a mutex-matrix, local rural residences were classified into actively, restrained, transformable and withdrawable types. A smart withdraw path is put forward for withdrawable rural villages, after calculation and discussion of their landscape and spatial adjacent traits. The results of this study will be helpful for the rational distribution and resource optimization of rural residences in mountainous areas and provides a reference for equilibrium between socio-economic development and ecological conservation in mountainous areas.

Key words: territory; ecology; rural residence; development degree; rehabilitation; Mentougou District of Beijing