

基于功能视角的农村居民点布局合理性评价与优化研究*

张正峰¹, 华逸龙²

(1. 中国人民大学公共管理学院, 北京 100872; 2. 福建省龙岩市新罗区曹溪街道办事处, 福建龙岩 364000)

摘要:针对中国农村居民点用地普遍存在占地面积大、规模小、布局散、集约度低等问题,在系统识别农村居民点功能的基础上,界定农村居民点布局合理性的标准,并建立合理性评价的指标和方法,设计不同的农村居民点布局优化方式,可以为农村居民点整治提供理论与实践的支撑。研究表明:农村居民点承担了聚居、生产、景观以及生态服务的功能,其合理布局的标准包括了安全、便利、紧凑、生态化、多样化及适度混合、良好的发展基础。以这6项合理布局标准为准则,构建了农村居民点布局合理性评价的指标体系,并采用限制条件类指标“一票否决”式的评价与综合评价相结合的方法对布局合理性进行评价。同时选择沈阳市沈北新区清水台镇进行案例研究,经评价将清水台镇的农村居民点划分为不合理、低度合理、中度合理和高度合理4个级别,并将案例区农村居民点划分为迁弃归并、自然衰退、重点发展以及城镇化改造4种优化设计类型。案例研究结果表明,由农村居民点功能视角出发的居民点用地布局合理性评价具有一定的实用价值和指导意义。

关键词:农村居民点布局;功能;合理性;评价指标

中图分类号:F301.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-2404(2019)93-0038-06

引言

中国正处于经济社会发展的转型期与城镇化进程的加速期,然而,土地资源的供求矛盾与利益冲突并未得到有效缓解,城乡发展面临用地紧缺与耕地保护的双重压力。与空前的用地压力形成对比的是,长期以来,由于缺乏规划管理,中国农村居民点用地普遍存在总量大、规模小、布局散、集约度低等问题,生产生活条件与公共服务基础设施落后,以原有宅基地闲置、废弃、新建住宅外扩为特征的农村空心化问题日益凸显^[1-2]。以土地整治为主要工具的农村居民点用地布局调整优化在中国取得了显著的成绩,但不可否认的是,现阶段中国的土地整治在目标界定、功能定位、工程质量、项目管理水平以及运作体制方面仍存在一些不足,土地整治的理论准备尚不充分^[3]。从已经开展的农村居民点用地布局调整实践来看,主要存在目标与手段单一、忽视农民意愿、景观生态设计薄弱、新村建设千篇一律等问题;不顾实际的“拆旧建新”不仅浪费资源,还破坏

了传统的乡村景观,违背了布局优化工作的初衷,带来了巨大的社会成本^[4]。因此,迫切需要在系统识别农村居民点功能的基础上,科学界定其合理用地布局标准,开展农村居民点合理布局评价,客观区分不同的农村居民点布局模式,引导农村居民点整治与具体的土地利用问题对接,从而为农村居民点整治提供理论与实践的支撑。

1 农村居民点功能分析及合理布局标准

1.1 农村居民点功能分析

聚居功能:农村居民点提供的首要功能就是聚居功能,其实质是满足农村居民各层次需求的能力^[5]。农村居民点的聚居功能主要体现在:(1)提供适宜的自然环境以供人类聚居活动的开展;(2)保证较为充足的聚居需求用地以提高聚居需求的实现程度。

生产功能:农村居民点发挥着重要的生产功能,包括食物保障、原料供应、提供劳动服务等^[5]。农民除了从事大田种植以外,一直保留着在农村居民点内部进行劳动生产的习惯。此外,农村居民点还是重要的手工业与服务基地。因此,农村居民点的生产功能主要体现在为农村产业提供土地及空间支持上。

景观功能:作为农村居民生产生活的最主要场所,农村居民点是承载乡村景观的核心空间,具有重

收稿日期:2019-07-19

作者简介:张正峰,博士,教授,博士生导师,主要从事土地利用等方面的研究;华逸龙,硕士研究生,主要从事农村土地整治等方面的研究。E-mail:zhangfengfeng@ruc.edu.cn

* 基金项目:国家自然科学基金项目(71874196)。

要的景观功能^[6]。农村居民点的景观功能,即通过对乡村景观的留存,实现地方性、特色性的保护与传统文化的传承延续。

生态服务功能:农村居民点作为典型的人工生态系统,在其生态过程中形成与维持的非生物资源供给、有机质的合成与生产、维持生物多样性、调节气候、土壤肥力的维持与更新、污染物消纳与环境净化、有害生物控制等效用称为农村居民点的生态服务功能。农村居民点的生态服务功能主要来自居民点内部的耕地、园地、林地、草地、水域、湿地及未利用地等^[7-8]。

1.2 农村居民点合理布局标准

安全:安全是农村居民点布局的首要标准。安全,即没有危险,不受威胁。居民点必须具有良好的防灾避险功能,能减少灾害造成的伤害与损失。在居民点的选址上,应注意避开自然环境恶劣以及可能发生潜在灾害的地区,如地震多发区、地质断陷带、滑坡泥石流灾害点、洪水漫溢区等;在现代生活中,还应规避诸如煤矿采空区、交通主干线、高压线走廊、危险品(有毒化学物、爆炸物、放射性物质)生产或存放地、油气管道等人工险区。

便利:便利是针对农村居民的出行需求而言的,即在相同的情况下,使用最少的花费。农村居民点应接近农民的工作地点及各种生活服务设施,具有适宜的通勤半径。居民点的耕作半径、与道路的距离等都要考虑到农村居民步行为主的出行方式。在居民点内部,公共与服务设施应设置在大多数家庭出行半径的交点附近。

紧凑:可持续土地利用一个重要的内涵便是用地的集约节约。对农村居民点而言,紧凑的农村布局主要包含规模适度、土地使用率高、道路体系完善等几个方面。

生态化:生态化农村居民点用地布局标准来自其承担的生态服务功能及可持续发展的要求。生态化标准可表示为保证居民点空间基质的生态性,如适度保留水塘、草地、小片绿地等生态用地、控制硬化地表比例并减少不必要的铺装路面、提高居民点内部基质的透水性与连通度,为生物提供多样化的生境及食物等。对地处水源地、自然保护区以及生态脆弱区范围内的农村居民点,则应鼓励整体迁移。

多样化及适度混合:布局的多样,不仅体现在土

地利用类型的多样,还应包括在地块大小、形状、相互搭配等方面的灵活多变,同时注意保留具有地域人文特征的乡村景观元素。同时,与城市强调适度分区有所不同,农村居民点在用地布局上应提倡适度的混合。因为,相对城镇而言,农村居民点用较小的用地规模承载了复杂的土地利用需求,混合的土地利用布局是符合农村居民的生产生活特点的。

良好的发展基础:农村居民点作为农民繁衍生息的基地,必须具有一定的发展基础,以适应人口增加、用地面积扩张的需求。

2 农村居民点用地布局合理性评价指标体系与方法

2.1 农村居民点合理性评价指标体系

构建科学、全面、实用的农村居民点用地布局合理性评价指标体系,应遵循综合性原则、代表性原则、可操作性原则和地域性原则。在前文农村居民点功能及合理性标准分析的基础上,本文从农村居民点用地布局的安全、便利、紧凑、生态化、多样化及适度混合、发展基础等6个布局合理性标准出发,构建农村居民点用地布局合理性评价指标体系。

2.1.1 安全标准评价指标

(1) 坡度。反映农村居民点用地的平缓或陡峭程度,可通过DEM(数字高程模型)或实地调查获得,坡度与安全标准负相关。

(2) 海拔。反映农村居民点用地的绝对高程,可通过DEM获得,海拔与安全标准负相关。

(3) 坡向。反映农村居民点用地的朝向,可通过DEM获得,并采用人工赋值的方法确定合理度值。

(4) 地质灾害。可依据地质灾害易发等级区域分布图,采用人工赋值的方法确定合理度值。

2.1.2 便利标准评价指标

(1) 距城镇的距离。居民点与最近城镇的距离,可运用ArcGIS软件的最短距离分析功能测度农村居民点到城镇的可达性。

(2) 道路通达度。道路是农村居民点与其他居民点或城镇等进行能量物质信息交换的最主要渠道,道路通达度计算公式如下:

$$Y = [100 - 100^{(1-\frac{d_i}{d_j})}] / 100$$

式中Y为农村居民点道路通达度, d_i 为居民点

距主干道距离; d 为影响距离($d = g/2l$), g 为评价区域总面积, l 为评价区域主干道总长度。

(3) 供水保证率。反映居民点用水便利程度。

供水保证率 = 用水保证天数 / 365

(4) 公共设施用地比率。公共设施用地指用于城乡基础设施的用地,反映居民点内部公共服务便利程度。

公共设施用地比率 = 公共实施用地面积 / 农村居民点建设用地总面积

(5) 最近卫生院距离。居民点与最近卫生院的实际道路距离。

(6) 最近小学距离。居民点与最近小学的距离。

2.1.3 紧凑标准评价指标

(1) 聚集度。反映每一个农村居民点斑块与其临近斑块之间的集聚程度,指数越大,聚集度越高。聚集度描述斑块的团聚程度,其计算公式为^[9]:

$$C = \left[1 + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \left[(P_i) \left(\frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \right] \cdot \left[\ln(P_i) \left(\frac{g_{ik}}{\sum_{k=1}^m g_{ik}} \right) \right]}{2 \ln(m)} \right] * (100)$$

式中, C 为聚集度指数; P_i 为景观中 i 类斑块所占比例; g_{ik} 为斑块 i 与斑块 k 相邻的多边形数目; m 为景观中斑块类型总数,包括景观边界。聚集度指数 C 取值范围为: $0 < C \leq 100$ 。 C 的取值越大,则反映景观由少数团聚的大斑块组成; C 取值小,则代表景观由许多小斑块组成。 $C = 100$,表明景观类型高度聚集,景观由单一类型构成; $C = 0$,则表明景观高度分散。

(2) 平均斑块面积。通常情况下,在农村居民点用地总面积一致的前提下,平均斑块面积越大,则布局紧凑程度越大。

平均斑块面积 = 农村居民点用地总面积 / 总斑块数目

(3) 容积率。反映和衡量农村居民点建筑用地使用强度的一项重要指标,容积率越大,反映农村居民点用地越紧凑。

容积率 = 总建筑面积 / 农村居民点建设用地总面积

(4) 闲置土地率。居民点内部闲置、空废的土地比率。

闲置土地率 = 闲置地面积 / 农村居民点总面积

2.1.4 生态化标准评价指标

(1) 绿地面积比。绿地(含耕地、园地、林地、草

地)具有巨大的生态服务功能,绿地面积比可衡量农村居民点整体的生态服务功能。即:

绿地面积比 = 绿地面积 / 农村居民点总面积

(2) 水域面积比。意义及计算方法同绿地面积比。

水域面积比 = 水域面积 / 农村居民点总面积

(3) 距生态敏感区距离。反映农村居民点人工活动对生态敏感区可能造成的扰动程度,采用土地利用现状图量取。生态敏感区包含风景旅游区、自然保护区、湿地、水土保持林等。

(4) 距水源地距离。反映农村居民点人工活动对水源地可能造成的扰动程度。

2.1.5 多样化与适度混合评价指标

(1) Shannon - weaver 多样性指数。景观多样性指数用来反映景观中斑块类型的多少及其所占比例的变化,可以有效度量系统结构组成的复杂及多样程度。常用的反映景观多样性指数有 Shannon - weaver 多样性指数,其计算公式如下^[9]:

$$S = - \sum_{i=1}^n (p_i) \times \ln(p_i)$$

式中: S 为 Shannon - weaver 多样性指数, p_i 为 i 类型景观所占区域总面积的比例, n 为区域景观类型的总数。

(2) 景观优势度指数。景观优势度指数刻画景观由少数几个主要的景观类型控制的程度,以及景观多样性对最大多样性的偏离程度。其计算公式如下^[9]:

$$D = H_{max} + \left[\sum_{i=1}^n (p_i) \times \log_2(p_i) \right]$$

式中: D 为景观优势度指数,表示景观的最大多样性指数; p_i 为 i 斑块类型在景观中所占比例, n 为景观类型的总数。通常,较大的 D 值对应着一个或者少数几个斑块类型占主导地位的景观。

2.1.6 发展基础评价指标

(1) 农村居民人均纯收入。反映农村居民点的经济活力,可在一定程度上反映居民点发展基础。

(2) 地均工农业产值。反映区域综合的生产能力,调查统计获得。

(3) 人口总规模。农村居民点常住人口总数,调查统计获得。

(4) 用地总规模。农村居民点建设用地总规模,利用土地利用规划图统计获得。

2.2 农村居民点用地布局合理性评价方法

首先,将研究区域农村居民点分布图与土地利

用总体规划图叠加,确定规划城镇建设边界范围内的农村居民点,因此类农村居民点规划期内将面临城镇化改造,故不将其列入布局合理性评价的对象。

其次,对指标体系中限制条件类指标进行判断。限制条件类指标反映了农村居民点用地布局的最基本要求,包括坡度、坡向、海拔、地质灾害、距生态敏感区距离、距水源地距离。对这类指标,采用“一票否决”式的评价,即若评价对象在此类指标上有任何一个处于不合理级别,则直接将评价对象评价为布局不合理。

第三,对上述两类农村居民点以外的评价对象,采用综合指数法进行评价,计算其综合得分。在结果划分时,可采用SPSS软件的聚类功能进行布局合理性级别的分类。综合指数法的计算公式为:

$$P_i = \sum_{i=1}^n W_i C_i$$

式中: P_i ——评价单元总分值; W_i —— i 因素的权重值; C_i —— i 因素指标分值。

3 案例研究

3.1 研究区域与数据来源

3.1.1 研究区域

本研究选取沈阳市沈北新区东部的清水台镇作为案例区。清水台镇共涉及19个行政村,总面积约85.8km²,其中现状农村居民点建成区的总面积约918.4hm²。研究区域农村居民点利用的主要特点有:(1)农村居民点用地总量大、居民点用地效率低;(2)用地布局较分散;(3)用地结构单一;(4)个别居民点受潜在地质灾害的威胁。

3.1.2 数据来源

本研究涉及的资料及数据主要有以下5个来源:(1)2015年沈北新区土地利用现状图;(2)沈北新区数字高程模型(DEM);(3)清水台镇组织编制的各村建设及治理规划(2007-2020);(4)沈北新区统计年鉴(2016);(5)《沈北新区地质灾害防治规划(2010-2020)》。

3.2 农村居民点用地布局合理性评价

3.2.1 指标权重及分级

根据案例研究区域的实际情况及数据的可获取性,从上文的指标体系中选择评价指标,共计9项,各指标的权重值采用层次分析法确定,具体见表1。本研究在确定各指标分级值及合理性分值时,综合考虑了以下因素:(1)案例区各评价指标的实际值及平均状态;(2)国家、省市设定的相关标准;(3)已有研究成果。具体见表1。

表1 地质灾害指标的合理性等级与分值划分依据

合理性等级	权重值	不合理	低度合理	中度合理	高度合理
		(0,60)	(60,80)	(80,90)	(90,100)
地质灾害等级	0.2338	极易发区、高易发区	中易发区	低易发区	非易发区
坡向	0.1323	北、西北、西	东北	东	水平、东南、西南、南
集中供水入户率/%	0.1221	< 50	(50,75)	(75,95)	≥ 95
对外交通用地总面积/hm ²	0.0871	< 1.0	(1.0,2.0)	(2.0,4.0)	≥ 4.0
公共服务设施用地比/%	0.0921	< 3	(3,4.5)	(4.5,6)	≥ 6
人均居民点面积/m ²	0.0696	> 600	(500,600)	(400,500)	≤ 400
绿地面积比/%	0.0752	< 1.5	(1.5,2.5)	(2.5,4)	≥ 4
人口总规模/人	0.0594	< 150	(150,300)	(300,1000)	≥ 1000
农村居民人均纯收入/元	0.1284	< 5100	(5100,7100)	(7100,8100)	≥ 8100

3.2.2 评价方法

根据上文的评价方法,地质灾害指标对农村居民点用地布局合理性的影响存在临界值,即当评价单元处于地质灾害极易发区或高易发区,则将该农村居民点用地布局直接界定为不合理。对其它评价单元,则采用综合指数法计算其综合分值。

3.2.3 评价结果

根据各评价对象各评价指标的实际值确定其得分值,并计算得到各农村居民点的合理性综合分值,并依据分值进行合理性等级的划分,评价结果见表2。

表2 清水台镇农村居民点用地布局合理性评价结果

合理性等级	综合合理性分值	面积比	农村居民点名称
不合理	(0,60)	16.2%	前屯村、崔公堡村、中五旗村、湾道村
低度合理	(60,80)	5.9%	闫家沟村、旁风村、拥屯村
中度合理	(80,90)	59.2%	闫三家子村、东五旗村、前腰堡村、熊家岗子村、泥沟堡村、后腰堡村、后屯村
高度合理	(90,100)	18.7%	朱家堡村、依路村、小洋河村、石山子村、清水台村

评价结果显示,前屯村、崔公堡村、中五旗村及湾道村的农村居民点布局处于不合理等级。其中前屯村、崔公堡村、中五旗村地处查明的地质灾害高易发区,由煤矿开采形成的采空塌陷危害严重,部分区域已经形成地面沉陷。湾道村选址处于地质灾害低易发区,存在一定的地质灾害隐患。

低度合理布局状态的农村居民点包括闫家沟村、旁风村及拥屯村。此类农村居民点的共同点是布局较分散,规模较小。从具体指标来看,主要表现为对外交通用地少、交通不便,绿地及公共服务设施用地比也很低,居民点的聚居功能、景观功能及生态功能都受到了一定的影响;人均收入较案例区平均水平有较大的差距,发展基础较差。

中度合理布局状态的农村居民点包括闫三家子村、东五旗村、前腰堡村、熊家岗子村、泥沟堡村、后腰堡村、后屯村。中度合理布局状态的居民点在对外交通用地总面积、人口总规模、农村居民人均纯收入等指标上有所上升,无地质灾害威胁,集中供水入户率、公共服务设施用地比等反映生活便利程度的指标较好,居民点的聚居功能、生产功能较强,具有一定的发展基础;但绿地面积比指标仍处中低水平,农村居民点的生态功能较弱、景观功能不足。

朱家堡村、依路村、小洋河村、石山子村、清水台村处于高度合理的布局状态。从位置上看,此类农村居民点主要靠近沈北新区南部新城的边缘,受城镇化作用力的影响明显,综合区位条件较优越;此外案例区内规模较大的中心村如依路村,是规划确定重点发展的中心村,基础设施配套完善,交通便利,人口、用地等规模较大,发展潜力较好,绿化水平较高,是案例区内农村居民点用地的最适宜地点。

3.3 清水台镇农村居民点用地布局优化设计

依据综合合理性评价及划分结果,将清水台镇农村居民点布局调整优化类型确定为以下四种:

(1) 迁弃归并型。前屯村、崔公堡村、中五旗村地处查明的地质灾害高易发区,其聚居功能受到严

重威胁,故应予以搬迁避让。湾道村虽处于查明的地质灾害低易发区,危险程度较小,但整体区位优势不明显,考虑到当地采矿等人为工程活动有加剧的可能,故也建议其采取整村搬离的措施。对这四个居民点迁移的村民,可就近迁入后屯村、依路村等中心村,同时对原居民点用地整理复垦。

(2) 自然衰退型。主要涉及闫家沟村、旁风村以及拥屯村。此类农村居民点无严重的功能缺陷,主要问题包括由基础设施不足引起的便利性较差,由土地利用集约度低引起的紧凑度低以及绿地比不足引起的生态功能及景观功能较差等,此类农村居民点的布局优化设计应以保留为主。

(3) 重点发展型。评价结果为中度合理的闫三家子村、东五旗村、前腰堡村、熊家岗子村、泥沟堡村、后腰堡村、后屯村及高度合理的小洋河村、依路村及朱家堡村。此类农村居民点发展基础较好,具有演化成中心村潜力,属重点发展型村庄。

(4) 城镇化改造型。包括清水台村及石山子村。此类农村居民点接近规划确定的城镇边缘,社区化是其最佳发展趋势。此类农村居民点用地布局的特点为建筑密度较大、公共服务用地比重大、容积率高、道路体系较完善、硬化覆盖地表比例高,而水塘、草地、小片树林等生态用地比例较低,从景观上已经属于城镇景观类型。针对此种布局合理类型的村庄,宜采用城镇化改造型的用地布局优化方式。

4 结论

农村居民点具有聚居、生产、景观及生态服务四大功能,从各功能间的层次结构看,生态服务功能是农村居民点其他各项功能存在的前提,聚居功能是农村居民点功能的主导,景观功能是农村居民点功能的关键,生产功能是农村居民点功能的重要补充,而农村居民点各功能的统筹是居民点布局优化及功能完善的根本目标。

功能视角下的农村居民点用地布局合理性标准,包括安全、便利、紧凑、生态化、多样性及适度混合、一定的发展基础等6类。以这6项合理布局标准为准则,构建了农村居民点布局合理性评价的指标体系,并采用对限制条件类指标“一票否决”式的评价与综合评价相结合的方法对合理性进行评价,划分合理性的评价等级。同时选择沈阳市沈北新区清水台镇进行案例研究,将清水台镇的农村居民点划分为不合理、低度合理、中度合理和高度合理4个级别,并将案例区农村居民点划分为迁弃归并、自然衰退、重点发展及城镇化改造4种优化设计类型。案例研究结果表明,由农村居民点功能视角出发的居民点用地布局合理性评价具有一定的实用价值和指导意义。

参考文献

- [1] 刘彦随,龙花楼,等.中国乡村发展研究报告——农村空心化及其整治策略[M].北京:科学出版社,2011.
- [2] 冯长春,赵若曦,古维迎.中国农村居民点用地变化的社会经济因素分析[J].中国人口·资源与环境,

2012,22(3):6-12.

- [3] 吴次芳,费罗成,叶艳妹.土地整治发展的理论视野、理性范式和战略路径[J].经济地理,2011,31(10):1718-1722.
- [4] 郎文聚,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.
- [5] 刘玉.环渤海地区乡村地域多功能性及其土地优化配置研究[D].北京:中国科学院研究生院,2011.
- [6] 张列,王成,杜相佐,等.农村居民点用地的多功能性划分及其农户利用差异性评价[J].农业工程学报,2017(12):286-293.
- [7] Willemen L, Hein L, Martinus E F, et al. Space for people, plants, and livestock? Quantifying interactions among multiple landscape functions in a Dutch rural region [J]. Ecological Indicators Landscape Assessment for Sustainable Planning, 2010, 10(1):62-73.
- [8] 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.
- [9] 傅伯杰,陈利顶,马克明,等.景观生态学原理及应用[M].北京:科学出版社,2011.

Evaluation and Optimization for Rationality of Rural Settlement Distribution Based on Function Perspective

ZHANG Zhengfeng¹, HUA Yilong²

(1. School of Public Administration, Renmin University of China, Beijing100872, China;

2. Caoxi Subdistrict Office of Xinluo District, Longyan Fujian Province364000, China)

Abstract: The standards for the rationality of rural settlement distribution are defined based on systematical identification of rural settlement functions, aiming at the issues of large area, small scale, scattered distribution and low intensity existing in rural settlement in China. Then, the evaluation indices and method of rationality evaluation are constructed, and different optimization patterns of rural settlement distribution are designed. The results show that the rural settlement undertakes the functions of community, production, landscape and ecological service, and the standards of its rational distribution included safety, convenience, compact, ecologicalization, diversification and moderate mixture and good development foundation. The index system evaluating the rationality of rural settlement distribution is constructed according to the six rational distribution standards. Meanwhile, the rationality of rural settlement distribution is evaluated by the combined method of one-vote veto evaluation using limiting conditions and comprehensive evaluation. Furthermore, a case study is conducted in Qingshuitai Town of Shenbei New District in Shenyang city of Liaoning province. The rural settlement in Qingshuitai Town is divided into irrationality, low-level rationality, moderate-level rationality and high-level rationality. Four optimization design patterns are presented, consisting of migration and merging, natural decline, emphasis development and urbanization transformation. The case study indicates that the evaluation for the rationality of rural settlement distribution based on function perspective has practical value and guiding significance.

Key words: rural settlement distribution; function; rationality; evaluation index