

灾后重建区农村居民点整治模式确定

王希¹, 王秀茹^{1*}, 薛剑^{2,3}, 王红雷¹

(1. 北京林业大学水土保持学院, 教育部水土保持与荒漠化防治重点实验室, 北京 100083; 2. 国土资源部土地整治中心, 北京 100035; 3. 中国农业大学土地资源管理系, 北京 100094)

摘要: 农村居民点整治潜力测算及模式确定是土地整治规划的重要组成部分。该文针对灾后重建区农村居民点整治的复杂状况, 采用实地调查数据与户均建设用地标准法, 以行政村为单元, 介绍了一种灾后重建区农村居民点整治潜力的测算方法; 在此基础上, 选取了包括整治潜力在内的影响重建区整治模式的15个典型指标, 通过分析处理土地利用、数字高程模型及社会经济与人口等数据, 运用地理信息系统软件 ArcGIS 对各指标进行定量描述, 并结合多元统计分析软件 SPSS (statistical product and service solutions) 提取6个主成份指标, 通过层次聚类法将155个行政村进行量化分析, 最终确定了5种农村居民点整治模式。研究表明, 绵竹市农村居民点整治潜力为1763.23hm²; 适宜改造提升模式的村有81个、适宜特色整治模式的村15个、适宜迁村并点模式的村16个、适宜集聚扩展模式的村28个、适宜生态搬迁模式的村15个。该研究成果可为灾后重建地区农村居民点整治规划及整治模式的选择提供理论支撑和实践指导。

关键词: 土地利用, 整治, 重建, 居民点, 灾后, 潜力, 模式, 绵竹市

doi: 10.3969/j.issn.1002-6819.2013.14.031

中图分类号: F301.2

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2013)-14-0245-11

王希, 王秀茹, 薛剑, 等. 灾后重建区农村居民点整治模式确定[J]. 农业工程学报, 2013, 29(14): 245—255.
Wang Xi, Wang Xiuru, Xue Jian, et al. Mode decision of renovation of rural residential area in post-disaster reconstruction district[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2013, 29(14): 245—255. (in Chinese with English abstract)

0 引言

近年来, 中国土地供需矛盾日益突出, 农村居民点用地呈现“人减地增”的逆向发展趋势^[1-3], 其主要原因在于农村居民点布局混乱^[4-5], 长期处于无序发展^[6-7]的状态, 户均用地标准偏大^[8], 并存在“一户多宅”导致的用地浪费现象^[9]。在新一轮土地整治和新农村建设的平台下, 农村居民点整治在全国大规模开展, 重点解决由于历史原因和村镇规划滞后^[10]造成的农村土地资源低效利用问题。

鉴于农村居民点整治规划对实践的指导意义^[11], 农村居民点整治潜力的准确测算和村庄发展类型定位逐渐成为研究的重点^[12-13]。农村居民点整治潜力是指在一定时期内、一定生产力水平下, 对现有

的农村居民点用地通过内部挖潜、拆村并点或者改造再利用, 提高农村居民点利用率、可能增加农用地面积和改善生态环境的能力^[14]。目前国内关于农村居民点用地整治潜力研究大多采用人均/户均建设用地标准法、农村居民点内部土地闲置率法和人均城市用地标准法^[15-18]进行测算。然而灾后重建地区用地情况复杂, 易地重建与原址重建并存, 废弃居民点得不到及时复垦, 上述方法难以对灾后重建地区的整治潜力进行准确计算。另外, 对农村居民点整治模式的研究多是针对居民点某一方面的特征进行定性分析^[19-21], 或者结合主导因素进行适宜性评价^[22], 缺乏针对灾后重建区的多因素定量分析的研究。

该文选取地震重灾区绵竹市农村居民点为研究对象, 通过分析研究区用地模式, 采用实地调查与户均建设用地标准相结合的方法, 依据调研数据对居民点整治潜力进行测算, 应用统计分析软件 SPSS (statistical product and service solutions), 并结合地理信息系统 (geographic information system) 软件 ArcGIS, 将农村居民点进行定量分类, 提出相应整治模式, 以期对灾后重建区农村居民点整治潜力测算提供依据, 对农村居民点整治模式的确定具有较强的借鉴意义。

收稿日期: 2012-11-28 修订日期: 2013-06-18

基金项目: 绵竹市土地整治规划专项资金项目; 公益性行业(农业)科研专项: 现代农业产业工程集成技术与模式研究(200903009)

作者简介: 王希(1987—), 女, 山东济南市人, 博士, 研究方向为土地整治、水土保持。北京 北京林业大学水土保持学院, 100083。

Email: shwx512@163.com

*通信作者: 王秀茹(1957—), 女, 河北保定市人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要研究方向为土地整治、流域管理及农田水利等。北京 北京林业大学水土保持学院, 100083。Email: wang-xr@163.com

1 研究区概况

研究区位于四川省绵竹市,地处四川盆地西北部,地理位置为 $103^{\circ}54' \sim 104^{\circ}20'E$, $30^{\circ}09' \sim 31^{\circ}42'N$, 面积 $124\,602.36\text{ km}^2$ 。地貌类型可分为西北部山区、沿山台地至平坝二级阶地、东南部山前一级阶地洪冲积扇状平原 3 种。气候类型为中亚热带季风性湿润气候区,多年平均降水量为 $1\,053.2\text{ mm}$ 。

研究区属于“5.12”特大地震的极重灾区,地震对该区人们的生产、生活造成了巨大的破坏。就农村居民点而言,地震造成了大批农房倒塌,农村受损房屋达 182 010 余处。2010 年全市总人口 51.25 万人,城镇化率为 43.9%。共辖 19 个建制镇,2 个乡,155 个行政村。该文研究范围为 155 个行政村,总面积 $93\,134.69\text{ km}^2$,林场、伐木场、争议地及乡镇集体用地不列入研究范围。该区面积小于 0.2 km^2 的居民点 1.71 万个,超过居民点总斑块数的一半,空间分布比较分散,农村居民点总面积 $8\,768.45\text{ km}^2$,占建设用地面积的 61.72%,占总面积比例高达 7.04%,造成土地资源的严重浪费。

2 数据及方法

2.1 数据来源

2009 年绵竹市数字高程模型图 (digital elevation model, DEM) 数据 (中心经纬度: $104^{\circ}E$, $31^{\circ}N$; 空间分辨率: 30 m), 数据来源于

<http://datamirror.csdb.cn>。2010 年绵竹市土地利用变更调查资料及绵竹市灾后重建土地利用实施规划,来源于绵竹市国土资源局。四川省绵竹市市域新村建设总体规划 (2010—2020 年) 来源于绵竹市建设局。绵竹市旅游发展总体规划 (2001—2015 年) 来源于绵竹市旅游局。绵竹市社会、经济及人口数据 (2005—2010 年) 来源于绵竹市统计年鉴。绵竹市重建后农村居民点情况 (包括各行政村总户数、集中居住户数及已复垦户数) 来源于所依托课题 2012 年 4 月现场调研数据。

2.2 研究方法

通过实地调查研究获得各村总户数、集中居住户数及已复垦户数的数据,结合现状户均居民点面积,计算农村居民点整治潜力;在此基础上,选取影响整治模式的 15 个指标,利用 ArcGIS 软件的空间分析功能对土地利用现状图、DEM 图进行处理,得到道路通达情况、居民点高程的量化分值;利用土地利用变更数据计算景观分散度;结合研究区灾后重建土地利用实施规划、市域新村建设总体规划、旅游发展总体规划分别对地质灾害、是否中心村、有无特色旅游文化景点 3 个指标赋值;同时结合绵竹市统计年鉴数据及整治潜力,利用 SPSS 软件的主成份分析法从 15 个量化指标中提取 6 个主成份因子;在 SPSS 软件中对主成份得分进行层次聚类,归纳分析聚类结果,确定绵竹市各村农村居民点适宜的整治模式 (图 1)。

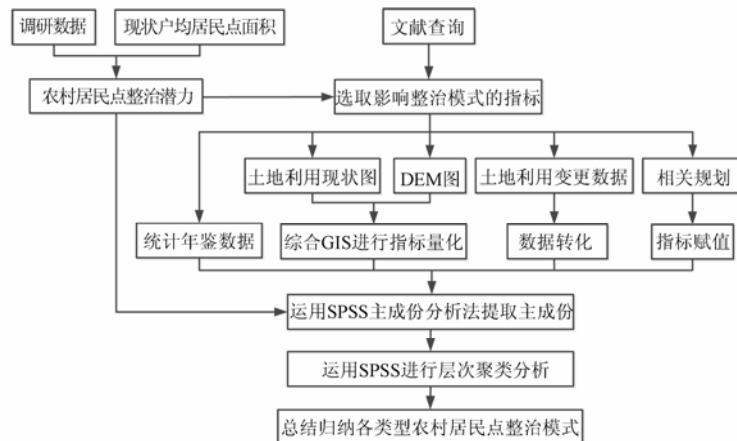


图 1 农村居民点整治潜力测算及模式确定技术路线图

Fig.1 Technology roadmap for potential estimation and mode decision of renovation of rural residential area

2.2.1 农村居民点整治潜力来源及测算

1) 农村居民点整治潜力来源

根据实地调研,绵竹市重建安置形式是在集中地点进行一户一宅安置,户均宅基地面积为 190 m^2 。在二次调查影像获取时,集中居住点已经开始建设,而倒塌的居民点则未全部进行复垦,原

住宅面积中未复垦部分属于此次农村居民点整治的范畴;

集中居住点的新建区域属于新修建的房屋,规划期内不可能再次进行农村居民点整治,因此认为潜力为零;原址重建、维修加固及未受损散居农户存在一定的潜力。

2) 农村居民点整治潜力测算

$$Q=Q_1+Q_2 \quad (1)$$

$$Q_1=(H_j-H_f)S_1-(H_j-H_f)S_2 \quad (2)$$

$$Q_2=(H_m-H_f)S_1\alpha-(H_m-H_f)S_2\alpha \quad (3)$$

式中, Q 为农村居民点整治潜力, hm^2 ; Q_1 为集中居住农户应复垦面积, 即在集中安置区进行一户一宅安置的农户中, 原受损宅基地未进行复垦的面积, hm^2 ; H_j 为集居户数, 即在集中安置区一户一宅安置的户数; H_f 为已完成复垦户数, 即在集中安置区进行一户一宅安置的农户中, 原受损宅基地已进行复垦的户数; S_1 为现状户均宅基地面积, $\text{m}^2/\text{户}$, 采用地震前, 即 2007 年数据。 S_2 为规划户均宅基地面积, $\text{m}^2/\text{户}$, 采用调研数据。 Q_2 为一直散居农户整治潜力, 包括原址重建、维修加固及未受损的散居农户的整治潜力, hm^2 ; H_m 为总户数; α 为整治比例, 根据调研情况, 绵竹市散居户数中未受损的约占 30%, 房屋维修加固的占 20%, 原址重建农户本轮规划期内不考虑搬迁, 因此 α 取 50%。

2.2.2 SPSS 在农村居民点整治模式确定中的应用

选取包括整治潜力在内的 15 项指标确定农村居民点整治模式, 步骤如下:

1) 指标体系确定

根据相关文献^[23-27]资料, 农村居民点整治模式的确定主要是从自然地理条件、经济社会条件、基础设施状况、村庄发展方向等几个方面选择指标。本研究针对灾后重建区的特殊情况, 并结合数据的可获取性, 重新构建指标体系, 共选择 15 项指标。

详见表 1。

该文主要通过选取指标 f1~f4 来反映自然地理条件。自然条件是否适宜对农村居民点整治活动实施的难易程度和效果产生很大影响。地质灾害 (f1) 是灾后重建区农村居民点整治的首要因素, 地质灾害点的险情级别直接影响村庄内部建设和整治模式; 城镇村及工矿用地面积 (f2) 反映建设用地的情况, 与其他指标结合可看出建设用地比例是否均衡, 以此指导整治模式的选择; 平均坡度 (f3) 是地震灾区必须考虑的指标, 它表现居民点的稳定性, 指导整治方向; 最大高程 (f4) 体现村落的海拔高程和地貌类型, 影响村庄是否需要搬迁。

通过选取指标 f5~f10 来反映经济社会条件。经济发展水平高的地区, 可以保证实施期间的人力、物力和财力的投入。农村居民点整治潜力 (f5) 的大小指导村庄是否适合迁建撤并, 潜力大的村庄一般不适宜整村搬迁; 总户数 (f6) 是影响整治模式的基本指标, 户数越多, 整治难度相对增大, 资金相应增长, 这是选取整治模式必不可少的考虑因素; 农村人均纯收入 (f7) 是村民经济能力的体现, 关系到居民点整治力度和资金来源; 村均固定资产投资 (f8) 能够侧面反映该村的整体经济水平及近年来的固定资产投资活动, 投资较大的村庄倾向于内部的改造; 道路通达情况 (f9) 是表现交通便利与否的最直接因素, 与迁村并点的整治模式密切相关; 景观分散度 (f10) 的大小表现居民点当前的聚集情况, 是选择整治模式的基础与前提。

表 1 确定农村居民点整治模式的指标变量

Table 1 Indicators of determining the renovation mode for rural residential area

指标类型 Index types	指标代码 Index code	指标名称 Index name	数据来源 Data sources	性质 Properties
反映自然地理条件	f1	地质灾害	绵竹市灾后重建土地利用实施规划	定性
	f2	城镇村及工矿用地面积	2010 年土地利用变更数据	定量
	f3	平均坡度	2010 年土地利用变更数据	定量
	f4	最大高程	DEM 图	定性
反映经济社会条件	f5	整治潜力	由上文计算得来	定量
	f6	总户数	绵竹市统计年鉴	定量
	f7	农民人均纯收入	绵竹市统计年鉴	定量
	f8	村均固定资产投资	绵竹市统计年鉴	定量
	f9	道路通达情况	2010 年土地利用现状图	定性
	f10	景观分散度	2010 年土地利用变更数据	定性
反映基础设施状况	f11	水域及水利设施用地面积	2010 年土地利用变更数据	定量
	f12	交通运输用地面积	2010 年土地利用变更数据	定量
	f13	人均用电量	绵竹市统计年鉴	定量
反映村庄发展方向	f14	是否中心村	市域新村建设总体规划	定性
	f15	有无特色旅游文化景点	旅游发展总体规划	定性

通过选取指标 f11~f13 来反映基础设施状况。水域及水利设施用地面积 (f11) 可以反映村庄是否有地表水源可用于农业灌溉, 是否适合内部改造的

整治模式; 交通运输用地面积 (f12) 表明村庄出行的方便情况, 影响整治方向, 交通条件较好的地区更容易进行村庄集聚; 人均用电量 (f13) 反映居民

生活水平,间接反映了基础设施的完善情况,它的大小影响整治模式及力度。

通过选取指标 f_{14} 和 f_{15} 来反映村庄发展方向。中心村 (f_{14}) 一般各方面设施配套齐全,第二、三产业相对发达,经济条件好,适宜于向外扩展,迁并周边较小村庄;有无特色旅游文化景点 (f_{15}) 的整治应符合村庄发展相关规划,应注重保留当地的传统和文化,限制村庄规模的过度扩大。

2) 指标定量描述

该文选取 15 个指标确定农村居民点整治模式,其中 f_2 、 f_3 、 f_5 、 f_6 、 f_7 、 f_8 、 f_{11} 、 f_{12} 及 f_{13} 为定量指标,其他为定性指标,需要分别对其进行量化。对 f_1 、 f_4 、 f_9 、 f_{10} 、 f_{14} 及 f_{15} 定性指标进行如下分析:

① f_1 地质灾害反映居民生活环境的安全程度。根据地质灾害点的险情级别,对 f_1 进行赋值量化:险情级别为大型、中型、小型的村庄分别赋值 1、0.5 和 0.25,无地质灾害点的村庄赋值为 0。

② f_4 最大高程反映居民点所在地高程及地貌。采用 ArcGIS 对 DEM 数据处理后,提取高程数据,按照平原、沿山台地、山地 3 种地貌类型的标准,将其分为 0~650、≥650~1100 和 ≥1100 m 3 级(图 2)。分别赋值 1、0.5、0。

③ f_9 道路通达情况反映农村居民点的交通便利程度。根据研究区现状,贯穿项目区的道路为一般道路和省道 2 类。将临近一般道路的居民点道路通达情况分为 0~400、≥400~1000 和 ≥1000 m 3 个等级,分别赋值 1、0.5、0;将临近省道的居民点道路通达情况分为 0~400、≥400~1000 和 ≥1000 m 3 个等级,分别赋值 1、0.5、0;将临近省道的居民点道路通达情况分为 0~800、≥800~1600 和 ≥1600 m 3 个等级,分别赋值 1、0.5、0。具体操作如下:使用 ArcGIS 的缓冲(buffer)模块,分别以一般道路、省道为中心,400、800 m 为距离建立缓冲区 A,落到 A 区内的居民点为 1 级居民点;再分别以 A 区为中心,600、800 m 为距离建立缓冲区 B,落到 B 区内的居民点为 2 级居民点;落在缓冲区以外的为 3 级居民点(图 3)。如某村内居民点等级不一致,按较高等级取值。

④ f_{10} 景观分散度反映农村居民点分布情况。计算公式为

$$R_i = N_i / A_i \quad (4)$$

$$S_i = A_i / A \quad (5)$$

$$F_i = \sqrt{R_i} / 2S_i \quad (6)$$

式中, N_i 为某村居民点个数; A_i 为某村居民点总面积, hm^2 ; A 为某村总面积, hm^2 ; R_i 为居民点密度, 个/ hm^2 ; S_i 为面积指数。

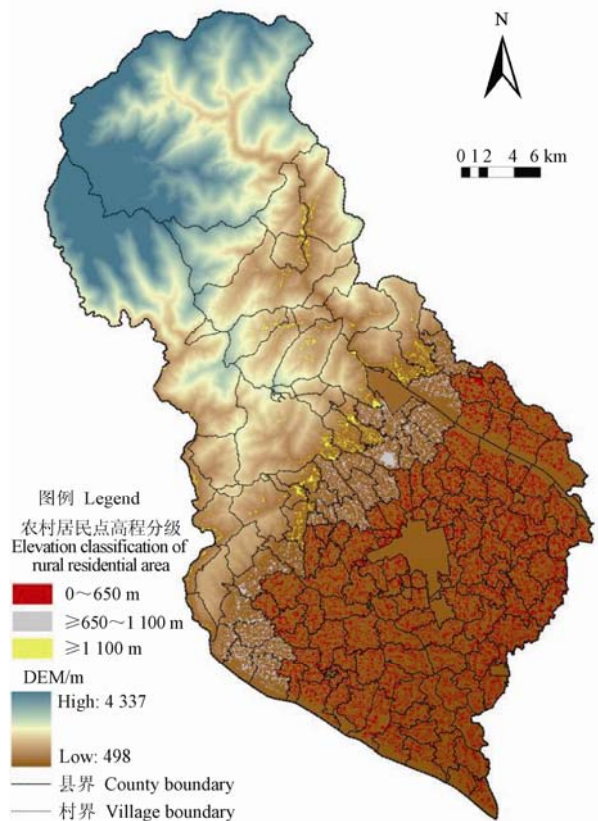


图 2 绵竹市 DEM 及农村居民点高程分级图

Fig.2 Digital elevation model and elevation classification of rural residential area in Mianzhu city

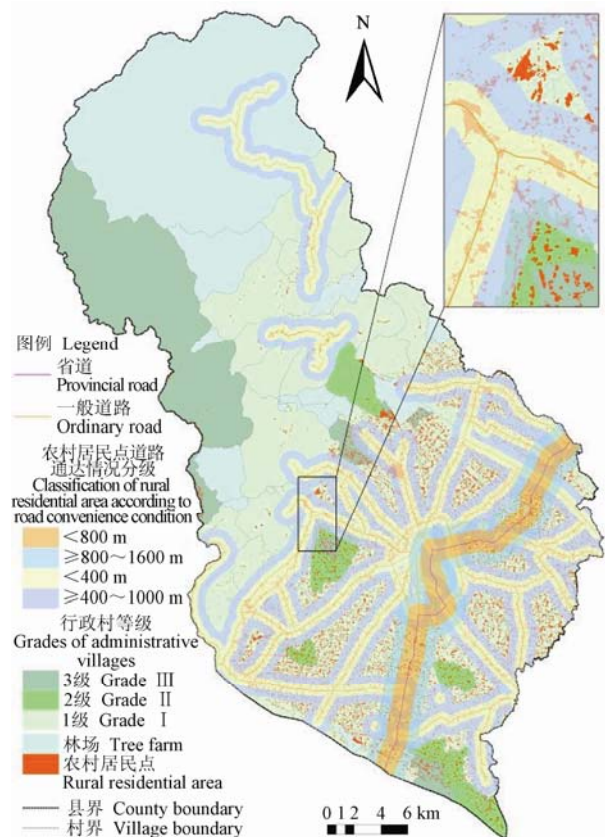


图 3 绵竹市农村居民点道路通达情况分级图

Fig.3 Classification of rural residential area according to road convenience condition in Mianzhu city

⑤f14 分为是、否 2 种情况, 分别赋值 1、0。

⑥f15 分为有、无 2 种情况, 分别赋值 0、1。

3) 数据的标准化处理

为了解决各指标之间量纲不同的问题, 需要对定量描述后的各指标数据进行标准化处理。SPSS 中默认的标准化方法为 z-score 标准化, 在原数据文件的数据编辑器窗口, 依次选择分析 (analysis)、描述统计 (descriptive statistics)、描述 (descriptive) 命令, 将原始变量选入变量列表, 并选中“将标准化得分另存为变量”复选框, 确定后可得到标准化后的变量。

4) 提取指标变量

由于 f1~f15 间存在较强的相关关系, 直接用它们分析现实问题, 不但模型复杂, 而且变量间存在的多重共线性而引起极大的误差, 运用 SPSS 软件中降维 (data reduction) 分析中的因子分析 (factor analyze) 工具对指标进行主成份分析, 可降低各指标间的信息重复, 同时可减少指标数量。

5) 样本的定量归类

提取主成份变量后, 运用 SPSS 软件中的层次聚类 (hierarchical cluster) 工具, 根据主成份指标的得分, 对研究区 155 个村进行聚类分析。聚类分析的实质就是按照距离的远近将数据分为若干个类别, 以使得类别内数据的差异尽可能小, 类别间差异尽可能大。层次聚类法的聚类原则决定于样本间的距离以及类间距离的定义。该文采用平方欧式距离 (squared euclidean distance) 法度量各样本间的距离, 形成一个距离矩阵, 将距离最近的 2 个样本并为一个类别, 并选择离差平方和法 (ward's method) 法定义 2 个类之间的距离, 使得各类别中的离差平方和较小, 不同类别之间的离差平方和较大。计算新产生的类别与其他各个类别之间的距离, 形成了新的距离阵, 如此循环, 直到所有的样本都被合并成为一个类别为止。最后, 使用单因素方差分析 (one way anova) 检验各类别在指标变量上的均值有无显著差异, 如果差异显著, 则认为分类结果是可靠的。

3 结果与分析

3.1 农村居民点整治潜力

研究区农村居民点整治潜力分为集中居住农户应复垦面积和散居农户整治潜力 2 部分。

由于地震前后居民点及户数数据统计具有明显的差异性, 现状农村居民点户均面积采用地震前的数据。2007 年绵竹农村户数为 144 240 户, 农村居民点面积为 5853.94 hm², 由此得出地震前户均面积 S_1 约为 405 m²。根据调查, 集居户数 H_j 及已完成复垦户数 H_f 分别为 84 471 和 42 865 户, 安置后

户均宅基地面积 S_2 为 190 m²。因此, 根据式 (2) 集中居住农户应复垦面积 Q_1 为 894.53 hm²。

研究区地震以后, 灾后重建规划及部分村镇规划设计了部分农村居民点集聚, 但震后原址重建、加固及未受损农户, 依然散居, 这部分可以进行农村居民点的整治。根据统计年鉴及调查数据, 研究区总户数 H_m 为 165 280 户; 根据调研情况, 绵竹市散居户数中未受损的约占 30%, 房屋维修加固的占 20%, 原址重建农户本轮规划期内不考虑搬迁, 因此散户整治潜力比例 α 为 50%。因此, 根据式 (3) 散居农户整治潜力 Q_2 为 868.70 hm² (表 2)。

表 2 绵竹市农村居民点整治潜力统计表

Table 2 Renovation potential of rural residential area after disaster in Mianzhu City

行政单位 Administration	H_m /户	H_j /户	H_f /户	Q_1 /hm ²	Q_2 /hm ²	Q /hm ²
东北镇	8303	3187	1985	25.84	55.00	80.84
西南镇	5412	1872	944	19.95	38.06	58.01
兴隆镇	7323	5975	3688	49.17	14.49	63.66
九龙镇	4851	2709	1445	27.18	23.03	50.20
遵道镇	8539	5974	2183	81.51	27.57	109.08
汉旺镇	11091	7735	4117	77.79	36.08	113.86
拱星镇	7466	5904	3120	59.86	16.79	76.65
土门镇	10422	6556	3088	74.56	41.56	116.12
广济镇	9395	7526	3609	84.22	20.09	104.31
金城镇	2315	2217	1017	25.80	1.05	26.85
玉泉镇	7614	4900	2476	52.12	29.18	81.29
板桥镇	7057	3349	1568	38.29	39.86	78.15
新市镇	14501	4717	2701	43.34	105.18	148.52
孝德镇	20993	1902	894	21.67	205.24	226.91
富新镇	15579	6200	2915	70.63	100.82	171.45
齐天镇	5794	2792	1759	22.21	32.27	54.48
什地镇	10506	6061	3078	64.13	47.78	111.92
绵远镇	5289	2069	1119	20.43	34.62	55.04
清平乡	1848	1844	697	24.66	0.04	24.70
天池乡	982	982	462	11.18	0.00	11.18
总计	165280	84471	42865	894.53	868.70	1763.23

注: H_m 为总户数; H_j 为集中居住户数; H_f 为已复垦户数; Q_1 为集中居住农户应复垦潜力; Q_2 为散居农户整治潜力; Q 为农村居民点整治潜力。
Note: H_m represents total number of peasant households; H_j represents concentrated residential peasant households; H_f represents number of peasant households with reclamation; Q_1 represents intensively resided farmer reclamation potential; Q_2 represents scattered farmer renovation potential.

综上, 绵竹市农村居民点整治总潜力 Q 为 1763.23 hm², 占农村居民点总面积的 20.11%, 其中, 集中居住农户应复垦面积占总潜力的 50.73%, 散居农户整治潜力占总潜力的 49.27%。这表明灾后倒塌房屋未及时复垦与灾后重建并存是绵竹市灾后农村居民点用地面积剧增的主要原因。根据潜力计算结果, 按照各等级村庄数量平均化的原则, 将各村整治潜力按照 $\geq 18 \sim 26$ 、 $\geq 13 \sim 18$ 、 $\geq 10 \sim 13$ 、 $\geq 5 \sim 10$ 和 $> 0 \sim 5$ hm² 分为 5 个等级 (图 4)。

3.2 农村居民点整治模式

结合农村居民点的整治潜力, 运用 SPSS 软件,

对标准化处理后的指标数据进行主成份分析^[28]及聚类分析,将 155 个村分类,每类对应一种农村居民点整治模式。

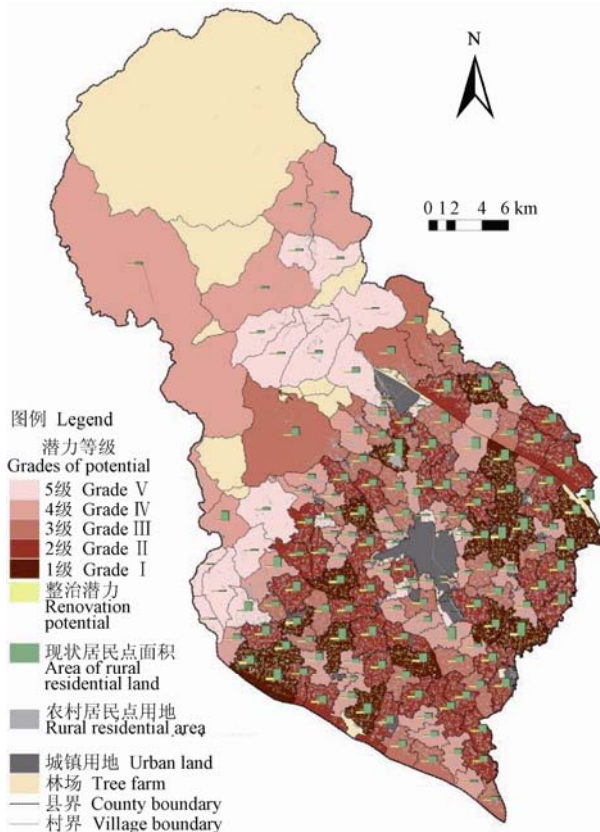


图 4 绵竹市农村居民点整治潜力分级图

Fig.4 Renovation potential classification of rural residential area in Mianzhu city

3.2.1 主成份分析结果

主成份分析法可以减少指标之间的信息重复,提高分析的准确性。表 3 给出的是各成份的方差贡献率和累积贡献率,按照主成份累积方差贡献率达到 80%~85%即可提取为主成份因子的原则,本次分析提取了前 6 个主成份。第 1 主成份的方差占所有主成份方差的 33.67%,前 6 个主成份的方差贡献率达到 80.07%,特征值均在 0.9 以上,因此选前 6 个主成份足够描述绵竹市农村居民点整治方向。

表 3 解释的总方差

Table 3 Total variance explained

主成份 Principal component	特征根 Latent root	方差贡献率 Variance contribution/%	累积贡献率 Cumulative variance contribution/%
F1	5.05	33.67	33.67
F2	2.06	13.73	47.40
F3	1.70	11.33	58.73
F4	1.18	7.87	66.60
F5	1.09	7.27	73.87
F6	0.93	6.20	80.07

注: F1~F6 为 15 个指标通过线性变换提取的 6 个互不相关的综合指标。
Note: F1~F6 are unrelated comprehensive indexes which were extracted from the 15 indicators by linear transformation.

表 4 中的输出为主成份系数矩阵,可以说明各主成份在各变量上的载荷。从表 4 可以看出主成份 F1 在指标 f3 和 f6 上具有最大的载荷量,可以看作是反映平均坡度和总户数的综合指标;主成份 F2 在指标 f11、f1 和 f2 上载荷量相当,可以作为体现水域及水利设施用地面积、地质灾害、城镇村及工矿用地面积的综合指标;主成份 F3 在指标 f8 具有较大载荷,是反应村经济水平的指标;主成份 F4 中指标 f9 载荷较大,可以作为体现道路通达情况的指标;主成份 F5 载荷量较大的为 f15,可见有无特色旅游文化景点对整治方向有较程度的影响;主成份 F6 在指标 f14 上有较大载荷,是反应村庄发展定位的综合指标。主成份的指向性反应了影响整治模式的关键因子。主成份分析的得分为标准化后的变量,可直接用于层次分析。

表 4 主成份系数矩阵

Table 4 Principal component coefficient matrix

指标代码 Index code	F1	F2	F3	F4	F5	F6
f1	-0.67	0.50	0.04	0.13	0.10	0.01
f2	0.69	0.50	-0.03	0.12	-0.01	-0.16
f3	-0.86	0.39	-0.10	-0.02	0.04	-0.09
f4	-0.73	0.43	0.36	-0.05	-0.10	-0.04
f5	0.74	0.44	0.04	-0.19	0.13	-0.03
f6	0.82	0.38	0.09	-0.15	0.13	-0.02
f7	0.64	-0.30	0.48	0.05	-0.04	-0.03
f8	-0.06	0.12	0.86	-0.02	-0.13	0.03
f9	0.13	0.28	-0.39	-0.67	-0.32	0.23
f10	-0.72	0.34	-0.21	0.05	0.00	-0.10
f11	0.29	0.52	-0.02	0.45	0.11	-0.25
f12	0.69	0.41	-0.13	-0.05	-0.08	-0.06
f13	0.33	-0.21	-0.46	0.53	-0.20	-0.06
f14	0.11	0.30	0.04	0.37	0.01	0.86
f15	-0.03	-0.10	-0.07	-0.15	0.93	0.09

3.2.2 村庄分类

根据农村居民点整治经验,对市县级的农村居民点进行整治时,整治模式一般可分为 3~5 类。该文针对灾后重建区的具体情况,运用聚类分析法确定整治模式的分类数。根据主成份得分矩阵,在 SPSS 中将 155 个行政村的整治模式分别聚为 3 类、4 类和 5 类,各分类数下每种模式所包括的村庄数量见表 5。

从表 5 中可以直观地看出,把 155 个村的整治模式分为 5 类是相对合适的。此时最大的类别中有 81 个村,只占村庄总数的 52.26%,相比之下,分为 3 类和 4 类时最大类别含有的村过多,超过了村庄总量的 60%。同时,单因素方差分析的差异性检验结果表明,分类数为 3 类时,各模式在主成份 F1~F4 都没有通过 $\alpha=0.005$ 水平的显著性检验;分类数为 4 时,各模式在主成份 F1 上的均值无显著差异;而分为 5

类时,各模式在所有主成份上的均值都达到显著性水平。这表示聚类数为 5 类时的分类结果最优,所以将绵竹市 155 个村的农村居民点整治模式分为 5 类。

表 5 不同分类数下各模式行政村数量

Table 5 Number of administrative villages of every mode in different number of categories

分类数 Number of categories	行政村数量/个 Number of administrative villages				
	模式 1 Mode 1	模式 2 Mode 2	模式 3 Mode 3	模式 4 Mode 4	模式 5 Mode 5
3	112	15	28		
4	96	15	16	28	
5	81	15	16	28	15

注:模式 1 为改造提升模式;模式 2 为特色整治模式;模式 3 为迁村并点模式;模式 4 为集聚扩展模式;模式 5 为生态搬迁模式。

Note: Mode 1 is reformation and improving mode; Mode 2 is special renovation mode; Mode 3 is mode of movement and merger of villages; Mode 4 is gathering and extending mode; Mode 5 is ecological migration mode.

3.2.3 整治模式的确定

综合平均坡度、总户数、水域及水利设施用地面积、地质灾害、城镇村及工矿用地面积、村经济水平、道路通达情况、有无特色旅游文化景点、是否中心村等主成份指向明显的几个方面,结合分类数为 5 类时各模式下村庄的现状条件,确定模式 1~模式 5 分别为改造提升模式、特色整治模式、迁村并点模式、集聚扩展模式和生态搬迁模式。

模式 1 所含的 81 个村大都为基层村,总面积 37 325.18 hm^2 ,其中农村居民点面积 4 970.37 hm^2 ,占总面积的 13.32%。这类村庄具有一定规模但是发展条件一般,整治潜力较大,适宜于内部的改造提升模式^[29]。在村庄建设过程中,应注重控制建设用地扩大,引导新建居民点的集聚和废弃宅基地的及时整治,同时对基础设施进行完善。在有条件的基础上提升建设风貌,加强村庄内部环境整治,增加绿化率,鼓励村民在宅前屋后进行绿化种植,美化绿化环境;大力发展沼气等节约型、清洁型能源,控制生产和生活污染。

模式 2 包括 15 个村,总面积 8 163.07 hm^2 ,其中农村居民点面积 1 061.46 hm^2 ,占总面积的 13.00%。它们自然环境、建筑风貌、传统文化、民俗风情、地方物产等方面具有鲜明特色和区域代表性的特色村庄,适宜于特色整治模式。应注重保留当地传统、有特色的农耕文化和民俗文化,保持原生态的风貌,保证村庄能够拥有独特的景观个性,引导新建住宅到周边中心村集中建设。

模式 3 包括 16 个村,总面积 18 032.07 hm^2 ,其中农村居民点面积 540.26 hm^2 。这些村庄在道路通达情况均属于 2 级、3 级行政村,农村居民点面积较小,只占总面积的 3.00%,距离道路较远,交通较不方便,整治潜力同时具有一定的经济水平,

适宜于向周边中心村集聚的迁村并点模式。在就近的原则下,分期或者一次性搬到附近交通方便且经济发展良好的中心村,既可以提高居民生活水平,又可以节约农用地。

模式 4 包括了 28 个村,总面积 12 898.23 hm^2 ,其中农村居民点面积 1 885.14 hm^2 ,占总面积的 14.62%。这些村庄现状基础设施、社会服务设施等配置较齐备,交通便捷且区位优势明显,大部分为中心村,适宜于集聚扩展模式^[30]。这类村庄应通过编制和实施村庄规划,提高其吸引力、集聚能力和服务能力;按照自身发展和迁并周边村庄的需要,预留发展用地,为村镇体系重构创造有利条件;加强公共财政投资力度,适当超前进行基础设施建设;提高对外公路等级,使村庄与周边小城镇及其他地区的联系更加紧密。

模式 5 对应的 15 个村总面积 16 716.14 hm^2 ,其中农村居民点面积 311.22 hm^2 ,占总面积的 1.86%。集中于西北部山地及境内海拔较高处,地理位置偏僻,大部分存在严重的地质灾害隐患,生产条件差,受社会经济辐射作用较小,未来发展速度缓慢,适宜于生态搬迁模式。在近期内不能马上实行搬迁的村庄,可进行适度的村容整治,对危房可适当加固;政府应采取激励措施,鼓励农民按照规划指引进行村庄撤并和房屋搬迁(图 5)。

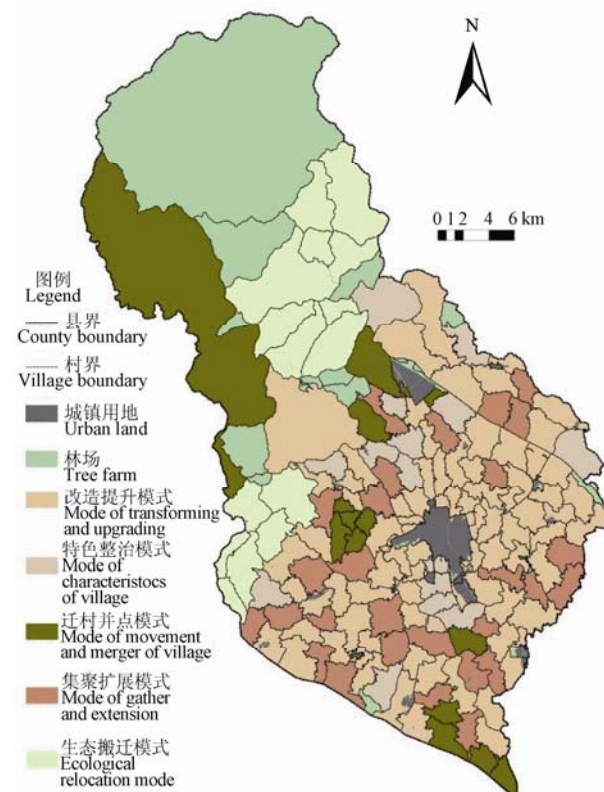


图 5 绵竹市农村居民点整治模式分布图

Fig.5 Distribution of renovation mode of rural residential area in Mianzhu city

3.2.4 农村居民点整治模式与指标变量的回归分析

为了进一步研究绵竹市农村居民点整治模式与各指标间的关系,用 SPSS 软件建立整治模式与 15 项指标间的回归分析,得到标准化偏回归系数及显著性检验结果(表 6),最终确定这些指标变量对整治模式影响程度的大小。由表 6 可看出, f_3 与 f_{14} 的标准化偏回归系数最大,并且与整治模式极显著相关, f_1 、 f_7 和 f_9 的偏回归系数次之,与整治模式极显著相关。因此影响绵竹市农村居民点整治模式的主要因素为平均坡度、是否中心村,分别属于自然地理条件和村庄发展方向 2 个方面;其次为地质灾害、农民人均纯收入和道路通达情况,分别属于自然地理条件和经济社会条件 2 个方面。说明自然地理条件、村庄发展方向和经济社会条件这 3 个方面在整治模式选取时具有较强的指导意义。

表 6 整治模式与指标变量间的偏回归系数

Table 6 Standardized partial regression coefficients between renovation mode and index variables

指标代码 Index code	指标名称 Index name	标准化偏 回归系数 Standardized partial regression coefficients	显著性水平 Significance level
f_1	地质灾害	-0.23	极显著
f_2	城镇村及工矿用地	-0.05	不显著
f_3	平均坡度	0.55	极显著
f_4	最大高程	0.05	不显著
f_5	整治潜力	-0.08	不显著
f_6	总户数	0.09	不显著
f_7	农民人均纯收入	-0.22	极显著
f_8	村均固定资产投资	-0.02	不显著
f_9	道路通达情况	-0.24	极显著
f_{10}	景观分散度	-0.04	不显著
f_{11}	水域及水利设施用地	-0.03	不显著
f_{12}	交通运输用地	-0.08	不显著
f_{13}	人均用电量	-0.03	不显著
f_{14}	是否中心村	0.64	极显著
f_{15}	特色旅游文化景点	0.01	不显著

3.3 农村居民点整治潜力与整治模式的关系

农村居民点整治模式的确定是多因素共同作用的结果,是整治潜力和其他 14 个方面的因素通过主成份分析及聚类分析方法得到的。但通过分析 5 种整治模式与村庄潜力之间的对应关系(表 7),可以看出改造提升模式、集聚扩展模式下的村庄普遍潜力较大,1 级至 3 级潜力等级的村庄数量之和超过了该模式下村庄总量的一半。特色整治模式的村庄因其固有的地方特点,整治模式与潜力没有表现出特殊关系。迁村并点模式的村庄整治潜力等级不存在 1 级潜力村庄,说明该模式大多为整治潜力较小的村庄。生态搬迁模式下的村庄潜力等级表现

出明显的特征,潜力等级为 4 级和 5 级,潜力值最小,这是因为这些村庄多位于地理位置偏僻的山地。综合分析可知,农村居民点整治潜力的大小影响整治模式,但不直接决定整治模式。

表 7 农村居民点整治模式与潜力对照表

Table 7 Comparison table of renovation mode and potential of rural residential area

整治模式 Renovation mode	潜力等级 Grades of potential	行政村数量 Number of administrative villages/个	占该模式村庄总数比例 Proportion of the number of villages of this mode/%	整治潜力 Renovation potential / hm^2
改造提升模式	1 级	15	18.52	311.59
	2 级	25	30.86	379.80
	3 级	16	19.75	184.13
	4 级	20	24.69	167.15
	5 级	5	6.17	16.70
特色整治模式	1 级	2	13.33	37.72
	3 级	1	6.67	16.16
	4 级	5	33.33	61.45
	5 级	5	33.33	36.05
迁村并点模式	2 级	2	13.33	5.48
	3 级	1	6.25	13.63
	4 级	3	18.75	34.42
	5 级	9	56.25	62.51
集聚扩展模式	1 级	3	18.75	12.62
	2 级	3	10.71	59.82
	3 级	13	46.43	197.69
	4 级	5	17.86	56.35
生态搬迁模式	5 级	7	25.00	55.51
	4 级	4	26.67	22.75
总计	5 级	11	73.33	31.70
		155		1763.23

4 结论与讨论

该文通过对地震灾区绵竹市农村居民点整治的研究,得到如下结论:

1) 2010 年全市农村居民点面积 $8\,768.45\text{ hm}^2$,比 2007 年增加 $2\,914.51\text{ hm}^2$,主要原因是灾后倒塌未复垦与灾后重建的并存。绵竹市农村居民点整治潜力为 $1\,763.23\text{ hm}^2$,占农村居民点总面积的 20.11%。其中已集聚但未复垦农户的居民点整治潜力为 894.53 hm^2 ,占总潜力的 50.73%;散居农户的整治潜力为 868.70 hm^2 ,占总潜力的 49.27%。

2) 根据主成份得分矩阵,采用层次聚类法将 155 个村的整治模式分为 5 种,即改造提升模式 81 个村、特色村庄整治模式 15 个村、迁村并点模式 16 个村、集聚扩展模式 28 个村、生态搬迁模式 15 个村。

3) 根据偏回归系数及显著性水平,绵竹市农村居民点整治模式的主要影响因素为 f_3 平均坡度、

f14 是否中心村、f1 地质灾害、f7 农民人均纯收入和 f9 道路通达情况。

4) 潜力较大的村庄多适宜于改造提升模式和集聚扩展模式, 适宜迁村并点模式的村庄整治潜力较小, 适宜生态搬迁模式下的村庄潜力最小。

该文将绵竹市农村居民点整治潜力分为灾后集中居住农户整治潜力及散居农户整治潜力 2 部分进行测算, 此方法适用于其他灾后重建地区。但散居农户居民点整治比例 α 为可调参数, 决定于灾后原址加固及未受损区农户的居住条件, 需要视具体情况而定。对农村居民点整治模式确定的研究, 综合考虑了多项指标, 提取主成份后用 SPSS 对样本进行分类, 易于确定整治模式。但是在选取指标及模式选择时, 需要结合地区实际情况。同时如果其他地区的个别样本存在特殊性, 可在聚类后对其进行校正。

[参 考 文 献]

- [1] 李裕瑞, 刘彦随, 龙花楼, 等. 中国农村人口与农村居民点用地的时空变化[J]. 自然资源学报, 2010, 25(10): 1629—1637.
Li Yurui, Liu Yansui, Long Hualou, et al. Spatio-temporal analysis of population and residential land change in rural China[J]. Journal of Natural Resources, 2010, 25(10): 1629—1637. (in Chinese with English abstract)
- [2] Long Hualou, Li Yurui, Liu Yansui, et al. Accelerated restructuring in rural China fueled by ‘increasing vs. decreasing balance’ land-use policy for dealing with hollowed villages[J]. Land Use Policy, 2012, 29(1): 11—22.
- [3] Long Hualou, Liu Yansui, Wu Xiuqin, 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.
- [4] 陈百明. 农村社区更新理念、模式及其立法[J]. 自然资源学报, 2000, 15(2): 101—106.
Chen Baiming. On renewal of idea, model and legislation of rural communities[J]. Journal of Natural Resources, 2000, 15(2): 101—106. (in Chinese with English abstract)
- [5] 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 Guanghui, Zhang Fengrong, Tan Xuejing. 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. (in Chinese with English abstract)
- [6] Tian Guangjin, Yang Zhifeng, Zhang Yaoqi. The spatio-temporal dynamic pattern of rural residential land in China in the 1990s using landsat TM images and GIS[J]. Environmental Management, 2007, 40(5): 803—813.
- [7] Song Wei, Chen Baiming, Zhang Ying, et al. Establishment of rural housing land standard in China[J]. Chinese Geographical Science, 2012, 22(4): 483—495.
- [8] 赵小敏, 邓建宇. 农村居民点土地集约节约利用评价研究[J]. 资源与产业, 2012, 14(2): 54—59.
Zhao Xiaomin, Deng Jianyu. Evaluation of rural residential land economical and intensive use[J]. Resources & Industries, 2012, 14(2): 54—59. (in Chinese with English abstract)
- [9] 赵玉领, 鄢文聚, 杨红, 等. 中国农村居民点整理研究综述[J]. 资源与产业, 2012, 14(3): 76—83.
Zhao Yuling, Yun Wenju, Yang Hong, et al. Review on China’s rural residential area consolidation[J]. Resources & Industries, 2012, 14(3): 76—83. (in Chinese with English abstract)
- [10] 张占录, 杨庆媛. 北京市顺义区农村居民点整理的推动力分析[J]. 农业工程学报, 2005, 21(11): 49—53.
Zhang Zhanlu, Yang Qingyuan. Driving force analysis of the consolidation of country residential areas in Shunyi district[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2005, 21(11): 49—53. (in Chinese with English abstract)
- [11] 孔雪松, 刘耀林, 邓宣凯, 等. 村镇农村居民点用地适宜性评价与整治分区规划[J]. 农业工程学报, 2012, 28(18): 215—222.
Kong Xuesong, Liu Yaolin, Deng Xuankai, et al. Suitability evaluation and consolidation division of rural residential areas in villages and towns[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(18): 215—222. (in Chinese with English abstract)
- [12] 宋伟, 陈百明, 陈曦炜. 农村居民点整理潜力测算模型的理论及实证[J]. 农业工程学报, 2008, 24(Supp.1): 1—5.
Song Wei, Chen Baiming, Chen Xiwei. Theoretical and empirical analysis of potential calculation model for rural habitat consolidation[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2008, 24(Supp.1): 1—5. (in Chinese with English abstract)
- [13] 宋伟, 张凤荣, 姜广辉, 等. 自然限制性条件下天津市农村居民点整理潜力估算[J]. 农业工程学报, 2006, 22(9): 89—93.
Song Wei, Zhang Fengrong, Jiang Guanghui, et al. Calculation of land consolidation potential for rural habitat areas under natural limit condition in Tianjin city[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2006, 22(9): 89—93. (in Chinese with English abstract)
- [14] 鄢文聚. 土地整治规划概论[M]. 北京: 地质出版社, 2011: 91—95.
- [15] 王筱明, 卞正富. 济南市农村居民点整理潜力[J]. 中国土地科学, 2011, 25(3): 52—57.
Wang Xiaoming, Bian Zhengfu. Land consolidation potential of rural residential areas in Jinan city[J]. China Land Science, 2011, 25(3): 52—57. (in Chinese with English abstract)
- [16] 石诗源, 张小林. 江苏省农村居民点用地现状分析与整理潜力测算[J]. 中国土地科学, 2009, 23(9): 52—58.

- Shi Shiyuan, Zhang Xiaolin. Current situation analysis and land reconsolidation potential calculation of rural residential areas in Jiangsu province[J]. China Land Science, 2009, 23(9): 52—58. (in Chinese with English abstract)
- [17] 陈荣清, 张凤荣, 孟媛, 等. 农村居民点整理的现实潜力估算[J]. 农业工程学报, 2009, 25(4): 216—221. Chen Rongqing, Zhang Fengrong, Meng Yuan, et al. Estimation of realistic potential of land consolidation in rural residential areas[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2009, 25(4): 216—221. (in Chinese with English abstract)
- [18] 樊芳, 刘艳芳, 梁俊红, 等. 基于搬迁距离约束的农村居民点整理潜力测算[J]. 农业工程学报, 2011, 27(12): 337—342. Fan Fang, Liu Yanfang, Liang Junhong, et al. Estimation of land consolidation potential of rural residential areas based on constraint of relocation distance[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2011, 27(12): 337—342. (in Chinese with English abstract)
- [19] 杨庆媛, 张占录. 大城市郊区农村居民点整理的目标和模式研究: 以北京市顺义区为例[J]. 中国软科学, 2003(6): 115—119. Yang Qingyuan, Zhang Zhanlu. A study on the target and patterns of the residential area land consolidation in metropolitan outskirt: A case of Shunyi district, Beijing[J]. China Soft Science, 2003(6): 115—119. (in Chinese with English abstract)
- [20] 覃瑜. 市域农村居民点优化布局与模式选择研究[D]. 北京: 中国地质大学, 2011. Qin Yu. The Study About Optimizing Spatial Distribution of Rural Settlements and Mode Selection[D]. Beijing: China University of Geosciences, 2011. (in Chinese with English abstract)
- [21] 李广泳, 王数, 安萍莉. 矿区地质条件对农村居民点整理模式选取的影响分析: 以山东省肥城煤矿区为例[J]. 中国土地科学, 2009, 23(2): 70—74. Li Guangyong, Wang Shu, An Pingli. Analysis on impact of the geological conditions in mining areas on the option of land reconsolidation patterns of villages: A case of Feicheng mining area in Shandong province[J]. China Land Science, 2009, 23(2): 70—74. (in Chinese with English abstract)
- [22] 曲衍波, 张凤荣, 郭力娜, 等. 北京市平谷区农村居民点整理类型与优先度评判[J]. 农业工程学报, 2011, 27(7): 312—319. Qu Yanbo, Zhang Fengrong, Guo Li'na, et al. Evaluation of rural residential land consolidation classification and priority of Pinggu district in Beijing[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2011, 27(7): 312—319. (in Chinese with English abstract)
- [23] 朱雪欣, 王红梅, 袁秀杰, 等. 基于 GIS 的农村居民点区位评价与空间格局优化[J]. 农业工程学报, 2010, 26(6): 326—333. Zhu Xuexin, Wang Hongmei, Yuan Xiujie, et al. Evaluation and optimization of spatial distribution of rural settlements based on GIS[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2010, 26(6): 326—333. (in Chinese with English abstract)
- [24] 郭月婷, 廖和平, 徐建刚. 三峡库区农村居民点用地适宜性评价[J]. 农业工程学报, 2012, 28(5): 252—259. Guo Yueting, Liao Heping, Xu Jiangang. Evaluation on suitability of rural residential land in Three Gorges Reservoir region[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(5): 252—259. (in Chinese with English abstract)
- [25] 张晓平, 朱道林. 城乡建设用地增减挂钩政策下的农村居民点斑块整理模式评价[J]. 农业工程学报, 2012, 28(1): 244—249. Zhang Xiaoping, Zhu Daolin. Evaluation for consolidation model of rural residential patches based on policy of linked change of rural-urban construction land[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(1): 244—249. (in Chinese with English abstract)
- [26] 张清军, 曹秀玲, 鲁俊娜. 河北省农村居民点用地集约利用评价[J]. 农业工程学报, 2010, 26(7): 312—317. Zhang Qingjun, Cao Xiuling, Lu Junna. Evaluation on rural residential land intensive use in Hebei province[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2010, 26(7): 312—317. (in Chinese with English abstract)
- [27] 杨立, 郝晋珉, 王绍磊, 等. 基于空间相互作用的农村居民点用地空间结构优化[J]. 农业工程学报, 2011, 27(10): 308—315. Yang Li, Hao Jinmin, Wang Shaolei, et al. Spatial structure optimization of rural residential land based on spatial interaction[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2011, 27(10): 308—315. (in Chinese with English abstract)
- [28] 赵丽, 朱永明, 付梅臣, 等. 主成分分析法和熵值法在农村居民点集约利用评价中的比较[J]. 农业工程学报, 2012, 28(7): 235—242. Zhao Li, Zhu Yongming, Fu Meichen, et al. Comparative study on intensive use of rural residential land based on principal component analysis and entropy method[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(7): 235—242. (in Chinese with English abstract)
- [29] Liu Yansui, Zhang Fugang, Zhang Yingwen. Appraisal of typical total development models during rapid urbanization in the eastern coastal region of China[J]. Journal of Geographical Sciences, 2009, 19(5): 557—567.
- [30] Zhai Rongxin, Liu Yansui. Dynamic evolvement of agricultural system and typical patterns of modern agriculture in coastal China: A case of Suzhou[J]. Chinese Geographical Science, 2009, 19(3): 249—257.

Mode decision of renovation of rural residential area in post-disaster reconstruction district

Wang Xi¹, Wang Xiuru^{1*}, Xue Jian^{2,3}, Wang Honglei¹

(1. Key Laboratory of Soil and Water Conservation and Desertification Combating Ministry of Education, College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Land Consolidation and Rehabilitation Center of Ministry of Land and Resource, Beijing 100035, China; 3. Department of Land Resources Management, China Agricultural University, Beijing 100094, China)

Abstract: In recent years, land supply and demand contradiction is increasingly outstanding in China. The land base of rural residential areas is experiencing a reverse development trend of "population decrease but land increase". The main reason is that the rural residential areas have been in a disordered development state with a chaotic layout for a long time. Under the platform of the new round of land renovation planning, rural settlement remediation is being launched all over the country. Estimation of land-renovation potential and determination of the mode of rural residential areas is an important constituent part of land renovation planning. The study area belongs to the "5.12" earthquake disaster area, an earthquake that caused great damage to residents' production and life. According to the phenomenon that the dumped rural residential area could not be reclaimed timely, the thesis divided the renovation potential of the rural residential area of Mianzhu City into two components: intensive farmer reclamation potential and scattered farmer renovation potential; and the renovation potential estimation of the rural residential area was performed by combining the fact-finding data with the average for each household construction land standard method and regarding the administrative village as the unit. On this basis, 15 typical indexes affecting the renovation mode of the reconstruction area were selected in four aspects as follows: physical geography condition, social and economic conditions, infrastructure conditions, and village development direction. The space analysis function of the geographic information system software ArcGIS was utilized to process the present land-use map, the DEM (digital elevation model) to obtain the quantized values of road conditions and elevation of residential areas; and the land-use alteration data were used to calculate the degree of landscape dispersion. Whether the village was regarded as a central village and whether the village had characteristic tourism culture sites were determined by combining the research on the overall plan of new village contraction with the overall plan of the tourism development of the city area. Meanwhile, combining the statistical yearbook data and the renovation potential of the Mianzhu City, six main component factors were extracted from the 15 quantized indexes by utilizing the main component analysis method in SPSS (Statistical Product and Service Solutions) of the multivariate statistical analysis software. The orientations of the main components were determined respectively based on the load of the main components on each variable; then 155 administrative villages were divided into 3-5 types through an agglomerative hierarchical clustering method. Finally, the classification results were compared to obtain 5 kinds of rural residential area renovation modes. The main conclusion is as follows: the renovation potential of the rural residential area of Mianzhu city is 1763.23 hm²; there are 81 villages which are suitable for reformation and improving mode, 15 villages which are suitable for special renovation mode, 16 villages which are suitable for mode of movement and merger of villages, 28 villages which are suitable for gathering and extending mode and 15 villages which are suitable for ecological migration mode. The achievements provide a theoretical support and practice guidance for both the land renovation plan and the decision of the renovation modes of rural residential area in post-disaster reconstruction district.

Key words: land use, consolidation, reconstruction, rural residential area, post-disaster, potential, mode, Mianzhu city

(责任编辑: 张俊芳)