

基于层次分析法的村庄居民点发展潜力分析研究

——以贵州省罗甸县为例

郭捍民 周俊*

贵州省城乡规划设计研究院

摘要:村庄居民点发展潜力分析是村庄分类研究的重要基础,本研究基于村庄居民点发展水平、受城镇的辐射程度、受重要资源点的影响程度以及受自然或其他条件的限制程度等四个维度构建村庄发展潜力指标体系,采用层次分析法评价模型,对各村庄居民点的发展潜力进行比较分析,为村庄分类及村庄规划决策提供支撑。本文以贵州省罗甸县为例,将村庄居民点发展潜力划分为高、较高、中等、较低、低五个层次,最终在参与评价的1198个村庄居民点中确认了发展潜力低的有328个,较低239个,中等326个,较高255个,高50个。

关键词:层次分析法;发展潜力;村庄分类;村庄规划

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.11.045

一、引言

根据国家《乡村振兴战略规划(2018—2022年)》《中央农办 农业农村部 自然资源部 国家发展改革委 财政部关于统筹推进村庄规划工作的意见》等相关规划及意见要求,要合理划分县域村庄类型。村庄居民点发展潜力分析是合理划分村庄类型的重要研究依据。本文主要从定量分析角度,采用层次分析法评价模型,开展村庄潜力分析研究,为村庄分类提供研究支撑。

二、罗甸县基本概况

罗甸县域总面积3015平方公里,位于贵州南部,黔南州的西南部,与广西乐业、天峨两县接壤,是贵州省与广西省交界处的重要节点。罗甸县辖斛兴街道、龙坪镇、边阳镇、逢亭镇、沫阳镇、茂井镇、罗悃镇、红水河镇、木引镇、凤亭乡等10个乡镇(街道),共有171个行政村和15个社区。根据七普数据,2020年罗甸县常住人口25.75万人,城镇人口14.25万人,乡村人口11.50万人,城镇化率55.35%。

三、基于层次分析法的评价模型构建

(一)方法简介

层次分析法(简称AHP法)是将复杂问题层次化,根据问题和需要达到的目标,将问题分解为不同的组成因素,并按照因素的相互关联及隶属关系将因素按不同层次聚集组合,形成一个多层次的分析结构模型。其研究过程主要分为建立层次结构模型,构造判断矩阵,由判断矩阵计算被比较元素的相对权重,计算各层元素的组合权重4个步骤^[1]。

本次研究将影响村庄居民点发展潜力的两级指标构建层次结构模型,不同指标之间通过重要性对比构建判断矩阵,通过一致性检验判断模型的合理性后,计算出指标权重。

(二)村庄居民点发展潜力的层次结构模型构建

发展潜力的研究大多数是针对区域或城镇而言的,贾晓霞等人认为区域发展潜力由经济、社会、资源与环

境、管理四个支持系统组成^[2]。张新红等运用主成分分析法对广东中心城市发展潜力和省域城镇发展空间进行了实证分析^[3]。但对村庄来说,关于发展潜力相关的研究和分析较少。笔者认为,村庄居民点因其规模限制较难形成强辐射能力,其发展潜力主要通过其自身的发展水平与发展条件来判定。笔者将村庄居民点发展基础、受城镇的辐射程度、受重要资源点的影响程度以及受自然或其他条件的限制程度(以下简称发展基础、城镇影响、资源条件、地理约束)四个方面作为发展潜力分析的一级指标。

为完成本研究,笔者在地理信息数据云网站上收集DEM数据以及在天地图网站上收集卫星影像数据,并将DEM处理成坡度、起伏度等地形数据,同时根据卫星影像数据绘制道路和地类数据。此外笔者在罗甸县各乡镇村进行实地调查时,曾向当地村干部收集村庄居民点相关数据,共收集1198个村庄居民点数据。在一级指标基础上,笔者根据已收集数据可量化情况以及罗甸实际情况拟定二级指标,对每个二级指标根据实际情况进行分类,并根据分类量化赋值,最高为100分,最低为0分。具体如表3-1。

表3-1 村庄居民点发展潜力指标体系表

一级指标	二级指标	分类	单一因子分值
发展基础	是否村委会所在地	是	100
		否	0
	人口规模	归一化	100分制
城镇影响	交通条件	差	0
		较差	20
		较好	50
		好	100
	最近镇区可达性	<30min	100
		≥30min且<60min	80
		≥60min且<90min	60
公共服务设施辐射力度(镇区)	≥90min且<120min	40	
	≥120min且<180min	20	
	≥180min且<240min	10	
	≥240min	0	
资源条件	水资源	距离较近	100
		距离适中	50
		距离较远	0
	旅游资源	距离较近	100
		距离适中	50
		距离较远	0

地理约束	生态敏感性	极高敏感性	0
		高敏感性	10
		中敏感性	40
		低敏感性	70
		非敏感性	100

(三) 判断矩阵与权重判定

结合罗甸实际并综合相关经验，列出本次研究的一二级指标的判断矩阵，计算后得出单因子相对权重及一致性比例，如下表（表3-2至表3-5）。判断矩阵中一致性比例均小于0.1，层次分析法适用。将一级指标的相对权重与对应二级指标的相对权重相乘，得到本次研究的各层元素的组合权重计算结果，如表3-6。

表3-2 一级指标权重判定矩阵

发展潜力	发展条件	城镇影响	资源条件	地理约束	相对权重
发展条件	1	0.5	3	5	0.3302
城镇影响	2	1	3	4	0.4461
资源条件	0.3333	0.3333	1	3	0.1513
地理约束	0.2	0.25	0.3333	1	0.0724

一致性比例：0.0551； λ_{max} ：4.1471

表3-3 发展条件指标权重判定矩阵

发展条件	是否村委会所在地	人口规模	相对权重
是否村委会所在地	1	1	0.5
人口规模	1	1	0.5

一致性比例：0.0000； λ_{max} ：2.0000

表3-4 城镇影响指标权重判定矩阵

城镇影响	交通条件	最近镇区可达性	公共服务设施力度	相对权重
交通条件	1	0.5	0.5	0.2
最近镇区可达性	2	1	1	0.4
公共服务设施力度	2	1	1	0.4

一致性比例：0.0000； λ_{max} ：3.0000

表3-5 资源条件指标权重判定矩阵

资源条件	水资源	旅游资源	相对权重
水资源	1	0.5	0.3333
旅游资源	2	1	0.6667

一致性比例：0.0000； λ_{max} ：2.0000

表3-6 罗甸县村庄居民点发展潜力指标体系权重表

一级指标	二级指标	分类	单一因子分值	组合权重
发展基础 (0.3302)	是否村委会所在地 (0.5)	是	100	0.1651
		否	0	
	人口规模 (0.5)	归一化	100分制	0.1651

城镇影响 (0.4461)	交通条件 (0.2)	差	0	0.0892
		较差	20	
		较好	50	
		好	100	
	最近镇区 可达性 (0.4)	<30min	100	0.1784
30-60min		80		
60-90min		60		
90-120min		40		
120-180min		20		
180-240min		10		
村庄受到镇区 公共服务设施 的影响程度 (0.4)	归一化	100分制	0.1784	
资源条件 (0.1513)	水资源 (0.3333)	距离较近	100	0.0504
		距离适中	50	
		距离较远	0	
	旅游资源 (0.6667)	距离较近	100	0.1009
		距离适中	50	
		距离较远	0	
地理约束 (0.724)	生态敏感性 (0.724)	极高敏感性	0	0.0724
		高敏感性	10	
		中敏感性	40	
		低敏感性	70	
		非敏感性	100	

四、村庄居民点发展潜力分析

(一) 指标分析

(1) 发展基础

1) 是否村委会所在地。将每个行政村村委会所在地定为此行政村中心村组，村委会没有设在任何村庄居民点的则不计入。共127个中心村组。

2) 人口规模。罗甸县县域北部村庄居民点分布较南部更密，但从人口规模上看，南部人口规模超过450人的村庄居民点比北部更多。总体看村庄居民点人口规模小于100人的有243个，100—200人之间的有516个，200—450人之间的有383个，450—600人之间的有42个，人口数超过600人的有14个。

(2) 城镇影响

1) 交通条件。以村庄居民点离高速公路匝道口、二级公路以及三级公路的距离来决定该村庄居民点的交通条件。距高速公路匝道口2000米以内，或距二级公路1200米以内的村庄居民点，定为交通条件好，共495个；距高速公路匝道口距离2000—4000米，或距二级公路距离1200—2000米，或距三级公路600米以内的村庄居民点，定为交通条件较好，共282个；距三级公路距离600—1200米的村庄居民点，定为交通条件较差，共50个；此外的村庄居民点定为交通条件差。

2) 最近镇区可达性。可达性是指在一定的交通系统中，到达某一地点的难易程度^[4]。本文以成本距离分析法计算县域内每一个栅格单元到最近镇区的可达性，成本距离分析法是考虑交通网络及其通行成本计算区域

内两点之间时间距离或空间距离的分析方法^[5]，本文将县域内城区及各镇区设为目的地，每一个栅格单元设为出发点，计算全部栅格到目的地的通达值，并量化为时间，得到城区及各镇区的可达性，最后将城区及各镇区的可达性以最小值方式叠加，得到最近镇区可达性。首先，以地形地貌与地类指标根据实际生活中通行经验估算人在县域内移动的时间成本（表4-1），叠加得到人口移动的时间成本消费面。其次，以成本消费面与城区及各镇区斑块在GIS中进行成本距离计算，得到城区即各镇区的可达性。最后，以最小值方式叠加得到县域最近镇区可达性。

表4-1 人口移动阻力赋值表

一级	二级	单一因子评价	移动10km所需时间（分钟）
地形地貌	地形起伏度	0-15	120
		15-30	150
		30-60	180
		>60	300
	坡度	<5	120
		5-15	180
		15-25	300
		>25	500
地类	铁路	铁路及站点	10
		2米缓冲区	10000
	高速公路	最小值	6
	二级公路	最小值	10
	三级公路	最小值	15
	四级以下公路	最小值	30
	水域	宽度>50，及码头	50
		宽度>50，10米缓冲区	3000
		宽度≤50	500
	林地	最大值	300
	农田，建设用地等	最大值	120

3) 村庄受到镇区公共服务设施的影响程度。

村庄受到镇区公共服务设施的影响程度分析主要分为两步。第一步计算县域内各镇区公共服务水平分值，第二步在第一步计算以及最近镇区可达性结果基础上，计算村庄受到镇区公共服务设施的影响程度。具体如下：

A. 各镇区公共服务水平分值计算

分三步计算各镇区公共服务水平分值，第一步以各镇区公共服务设施现状数据为基础，采用主成分分析法^[6]，计算各乡镇公共服务设施PCA（将数据导入SPSS进行计算），再对PCA进行极差标准化得到PCA分值。

极差标准化公式： $PCA\text{分值} = 100 \times [PCA - PCA(\min) / (PCA(\max) - PCA(\min))]$

第二步采用K值聚类法^[6]对各镇区公共服务设施现状进行等级分类（图4-1）。（将数据导入SPSS进行计算）

第三步根据PCA得分和K值，综合判定计算镇区公共服务水平分值

对结果进行极差标准化处理得到主成分分析的得分，将其与聚类分析的结果进行对比，对公共服务设施等级进行赋值（表4-2）。

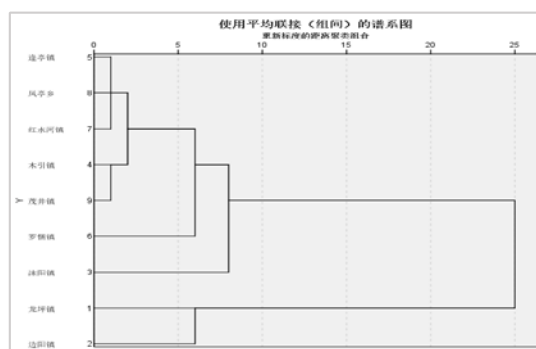


图4-1 K值聚类所得乡镇间系谱图

表4-2 公共服务设施主成分分析法结果

乡镇	PCA得分	K值聚类	公共服务水平分值
龙坪镇	94	1	100
边阳镇	100	2	90
沫阳镇	44	3	70
罗悃镇	31	5	60
逢亭镇	14	5	50
茂井镇	23	5	50
木引镇	8	4	40
红水河镇	19	4	40
凤亭乡	0	4	40

B. 村庄受到镇区公共服务设施的影响程度

在镇区的公共服务设施水平分值与各乡镇的可达性结果基础上，计算县域内某点受到该镇区公共服务设施的影响程度。计算公式：

$$P_{ij} = I_j / \ln(A_{ij}^2)$$

其中 P_{ij} 为空间中 i 点受镇区 j 的公共服务设施的影响程度； I_j 为镇区 j 公共服务水平分值； A_{ij} 为空间中点 i 到镇区 j 的可达性水平^[7]。

将以上计算结果与村庄空间位置叠加后，得到村庄受到镇区公共服务设施的影响程度，即在时间距离上约接近镇区，所受影响越大，所接近的镇区公共服务水平分值越高，所受影响越大。城区和边阳镇的影响最大，并随时间距离增大逐渐减小。

(3) 资源条件

1) 水资源。将距离河流500m以内，水库300m以内的村庄居民点定为距离较近，共174个；将距离河流500-1000m，或距离水库300-1200m的村庄居民点定为距离适中，共258个；其他村庄居民点定为距离较远

2) 旅游资源。将距离景点600m以内村庄居民点定为距离较近，共14个；将距景点600-1200m的村庄居民点定为距离适中，共35个；其他村庄居民点定为距离较远。

(4) 地理约束

本研究的生态敏感性是基于自然环境与政策性保护区域确定的针对开发建设的一种地理约束条件。本文根据相关教程对不同因子进行赋值^[7]。将生态敏感性分为

非敏感性、低敏感性、中敏感性、高敏感性、极高敏感性五个等级，分别用1、3、5、7、9表示，对多个地形因子、地类因子、生态红线因子进行分类赋值，赋值后的生态敏感性计算指标体系如表4-3所示，计算结果如表4-4所示。罗甸县生态敏感性中非敏感性区域面积占比较低，高敏感性和极高敏感性区域占比较高，说明罗甸县受到基于生态敏感性的地理约束较强。

表4-3 生态敏感性指标体系表

一级	二级	分类	分级赋值	生态敏感性等级
地形	地形起伏度	<15	1	非敏感性
		15-30	3	低敏感性
		30-60	5	中敏感性
		60-90	7	高敏感性
		>90	9	极高敏感性
	坡度	<5	1	非敏感性
		5-10	3	低敏感性
		10-15	5	中敏感性
		15-25	7	高敏感性
		>25	9	极高敏感性
地类	建设用地		1	非敏感性
	林地	一级	9	极高敏感性
		二级	7	高敏感性
		三级	5	中敏感性
	水域	大中型水库	9	极高敏感性
		其缓冲区300m	7	高敏感性
		小型水库	7	高敏感性
		其缓冲区200m	5	中敏感性
		主要河流水系	9	极高敏感性
		其缓冲区100m	7	高敏感性
引水干渠及100m缓冲区		9	极高敏感性	
引水支渠及50m缓冲区	7	高敏感性		
农田		5	中敏感性	
生态红线	水源保护区	一级	9	极高敏感性
		二级	7	高敏感性
	植被	自然保护区、森林公园、风景名胜區	9	极高敏感性
		上述200缓冲区	7	高敏感性

表4-4 罗甸县县域生态敏感性面积分布表

生态敏感性	面积（公顷）	比例（%）
非敏感性	3959.29	1.31
低敏感性	15176.49	5.04
中敏感性	64949.51	21.56
高敏感性	116663.08	38.72
极高敏感性	100556.04	33.37

（二）村庄居民点发展潜力综合评价

在获得所有指标结果后，根据表3-6进行加权计算得到村庄居民点发展潜力的综合评价得分，再根据得

分将村庄居民点的发展潜力划分为高、较高、中等、较低、低五个层次，如表4-5所示，最后得出村庄居民点发展潜力分布。即在罗甸县参与评价1198多个村庄居民点中，发展潜力低的有328个，较低的有239个，发展潜力处于中等水平的有326个，较高的有255个，发展潜力高的有50个。一般而言，会将发展水高或较高的村庄居民点作为村庄发展的重点对象。本研究将发展潜力高的50个村庄居民点定为中心村庄居民点，较高的255个村庄居民点定为重点村庄居民点，其他的定为一般村庄居民点。具体分类类型和方向，可根据具体研究目的作相应调整，如发展潜力高的50个村庄居民点可定为集聚提升类村庄。

表4-5 村庄居民点发展潜力划分表

AHP综合得分	发展潜力
<20	低
20~30	较低
30~45	中等
45~65	较高
>65	高

五、结语

本文主要是尝试定量化的方法，对村庄潜力进行分析评价，以期差异化的推进乡村振兴、开展村庄分类、制定村庄发展政策提供支撑，为其他参与村庄分类和村庄规划的研究同仁提供参考。但目前还存在诸多不完善之处，在分析指标选取和指标构建过程中，因较多资料难以精确矢量化和数据化，指标体系还不够完善，在指标权重的设置过程中也存在一定主观性，还需要进一步完善。

参考文献

[1] 许树柏. 层次分析法原理[M]. 天津大学出版社, 1988.
 [2] 贾晓霞, 杨用定. 基于复合系统的区域发展潜力评价[J]. 科学学与科学技术管理, 2003, 第3期.
 [3] 张新红, 张志斌. 广东省中心城市发展潜力分析与省域城镇空间发展[N]. 亚热带资源与环境学报, 2007, 第2期.
 [4] 陈洁, 陆锋, 程昌秀. 可达性度量方法及应用研究进展评述[J]. 地理科学进展, 2007(05): 100-110.
 [5] 韩志刚, 崔彩辉, 苗长虹, 王喜, 陈常优. 基于成本距离的河南省多尺度可达性空间格局[J]. 河南大学学报(自然科学版), 2019(02)

[6] 杜俊鹏, 吕军, 吴计生, 赵立勇, 魏春风, 张宇. 基于主成分分析法和系统聚类分析法的河流水质评价研究[J]. 水利技术监督, 2022(12): 216-220.

[7] 尹海伟, 孔繁花. 城市与区域规划空间分析实验教程[M]. 东南大学出版社, 2014.

作者简介：郭捍民，1993.10，男，贵州德江，土家族，大学本科，助理工程师，研究方向：国土空间规划。

通讯作者：周俊，1987.1，男，贵州六枝，汉族，大学本科，高级工程师，副主任，研究方向：国土空间规划。