

# 飞地型区域城镇体系空间结构特征研究

## ——基于空间相互作用的视角

### Study on Spatial Structure Characteristic of Urban System in the Enclave Region Based on Spatial-interaction

余 聪 成 亮 陈崇成 唐丽玉 Yu Cong Cheng Liang Chen Chongcheng Tang Liyu

**摘 要:**以城镇空间相互作用为研究视角, GIS为主要平台,通过改进空间相互作用模型,系统研究飞地型区域城镇体系空间结构特征。具体以靖远县为例,利用引力模型揭示区域城镇空间联系强度,采用潜力模型来反应区域城镇空间聚集程度,采用场强模型分析区域城镇空间扩散进度,对城镇空间相互作用进行定量分析,得出靖远县区域城镇体系呈现出双中心空间结构特征趋向,表现为:北部片区呈带状或通廊式城镇空间格局,南部片区核心-边缘结构特征明显,进而提出区域城镇体系建设的优化策略。

**关键词:**飞地型区域;城镇体系;空间结构;空间相互作用

**Abstract:**Based on the perspective of urban spatial interaction, spatial structure characteristic of urban system in enclave region has been researched in this article, using the improved spatial interaction model, based on GIS platform. Taking Jinyuan county as the object of studies, the urban system showing double centers spatial structure feature has been proposed, using the spatial interaction strength of towns(extracted with gravity model), the spatial agglomeration degree of towns (extracted with potential model) and the radiation effect of towns

(extracted with field spread model). The north area has the trend to be belt spatial structure, while the south area has a distinguishing characteristic of core-periphery spatial structure, according which optimization strategies of urban system construction can be proposed.

**Keywords:**enclave region; urban system; spatial structure; spatial interaction

中图分类号: TU982.2

文献标识码: A

文章编号: 1008-0422 (2017) 12-0102-06

## 1 引言

城镇是人类活动的聚集场所<sup>[1]</sup>,包括城市和集镇在内的以非农业人口为主,具有相应规模的工商业活动的居民点<sup>[2]</sup>。城镇之间、城镇与区域之间存在着不断进行的物质、能量、人员和信息等交换,称为城镇空间相互作用。城镇空间相互作用将地域上彼此分散的城镇组合为具有一定空间结构的有机体系<sup>[3]</sup>,影响并决定体系内各城镇在空间上的分布、联系及其组合状态<sup>[4]</sup>。城镇空间结构作为空间要素的组合,要素在空间上相互作用、相互制约确定了它们的空间组织与关联形式及其空间组合形态<sup>[1]</sup>。城镇体系空间结构的定量研究可概括为以下3方面:①通过空间自相关分析、空间分布重心、标准差椭等分析

空间布局特征<sup>[5][6][7][8]</sup>;②利用分形维数方法分析城镇体系的空间结构特征<sup>[9][10]</sup>;③基于空间相互作用理论构建模型分析城镇、区域的空间联系特征<sup>[2][11][12]</sup>。其中,在空间相互作用方面的研究,目前国内学者利用空间相互作用理论模型对县域<sup>[13][14]</sup>、市域<sup>[15][16]</sup>、省域<sup>[17]</sup>城镇空间特征进行了研究,空间相互作用模型方法上,归纳起来主要包括经典的引力模型及其衍生模型、城市流模型和地缘经济关系模型<sup>[18]</sup>,引力模型是应用广泛的空间相互作用模型,用来分析和预测空间相互作用形式并且被不断拓展<sup>[18]</sup>。

飞地是一种特殊的人文地理现象,指隶属于某一行政区划管辖但不与本区毗连的土地,一般意义上的飞地是基于一个完整行政区的整体角度,与主体区域(一般为区域行政中心驻地的区域)相对的区域。因此,飞地型区域是指包含主体区域与飞地区域共同组成的完整行政区域,多数飞地都是受特殊的行政区划产生的。学术界对飞地的研究主要集中在飞地经济<sup>[19][20][21]</sup>、飞地型城镇化<sup>[22][23][24][25]</sup>等领域,而受飞地空间格局影响的区域城镇体系空间结构研究则较少。

飞地型区域内部部分城镇虽然在地理空间上不相毗邻,但同一行政管辖下的区域内城镇空间相互作用一直存在,并形成一定的城镇空间组合特征。可见,在理论上,基于空间相互作用的视角对飞地型城镇体系空间结构进行分析符合飞地型区域的自身特点,有一定的可行性与合理性。我国境内存有一定

**作者简介:**余聪(1991-),男,江西上饶人,福州大学地理空间信息技术国家地方联合工程研究中心,空间数据挖掘与信息共享教育部重点实验室,福建省空间信息工程研究中心;通讯作者:成亮(1984-),男,甘肃天水人,西北师范大学城市与资源学系;陈崇成(1968-),男,福建闽清人,福州大学地理空间信息技术国家地方联合工程研究中心,空间数据挖掘与信息共享教育部重点实验室,福建省空间信息工程研究中心;唐丽玉(1972-),女,福建莆田人,福州大学地理空间信息技术国家地方联合工程研究中心,空间数据挖掘与信息共享教育部重点实验室,福建省空间信息工程研究中心。

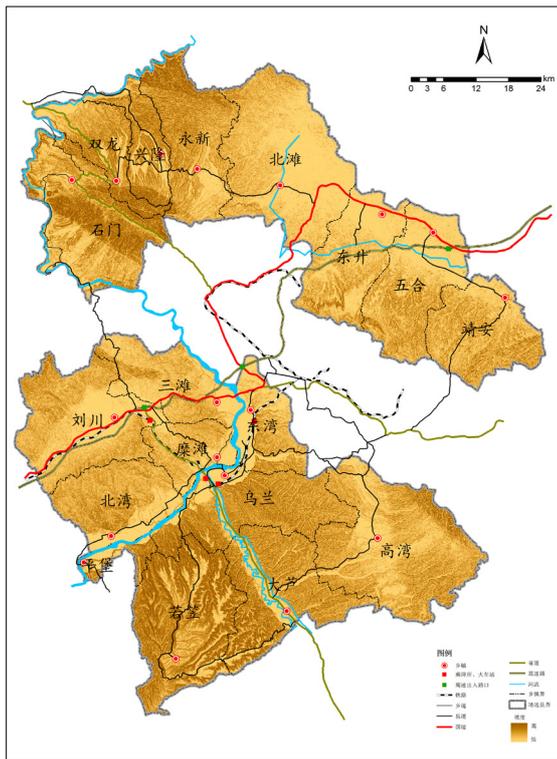


图 1- 靖远交通现状及地表概况

数量的飞地型区域<sup>[26]</sup>，特别是处于西部地区的飞地型区域，受飞地空间格局影响使得城镇空间布局不合理，城乡统筹发展面临很多问题亟待解决。基于此，本文采用改进后的引力模型和场强模型研究方法，并借助于 GIS 的技术平台，以靖远县为例，对其县域城镇空间联系、城镇潜力及场强进行系统研究并进行空间表达，尝试揭示飞地型区域城镇体系空间结构特征，以期为此类区域城镇体系规划、区域城乡统筹发展提供指导。

## 2 研究区域与数据基础

### 2.1 研究区域概况

靖远县位于甘肃白银市的中北部，平川区将县域隔为南、北两部分，使其成为典型的飞地型区域。东靠宁夏海原县，南连甘肃会宁县、榆中县，西交白银市区、景泰县，北接宁夏中卫市。县域总面积 5809.4km<sup>2</sup>，G6 高速、G109 国道贯穿县域南北，县域南部、北部片区分别有省道 S207、S308 穿过。2016 年底，全县下辖 13 个镇、5 个乡<sup>[27]</sup>。

### 2.2 数据来源及预处理

本次研究数据包括 2014 年靖远县 18 个乡镇的社会经济数据和地理空间数据。社会经济数据取自《中国县域统计年鉴（乡镇卷）》、《甘肃农村年鉴》、《靖远年鉴》以及各乡镇

政府工作报告和社会经济统计公报，地理空间基础数据包括来自于靖远县新型城镇化规划（2014-2020）中收集的道路矢量数据及其他地理空间数据，源自地理空间数据云网站的空间分辨率为 30m 的 TM 遥感影像、GDEM2 的 30m 分辨率的 DEM 数据，来自 12306 网站上的火车站及乘降所数据和百度地图的高速出入口数据等。其中道路数据参考 2014 年的 TM 遥感影像和 Google Earth 数据进行了修正，得到 2014 年靖远县的地理空间数据（图 1）。

## 3 研究方法与模型计算

### 3.1 研究方法

#### 3.1.1 结节性指数

“结节性”由普雷斯顿 (Preston) 提出，即中心地理论中的绝对重要性，与强调相对重要性的“中心性”相对应<sup>[28]</sup>，本文选择结节性代替中心性。综合考虑城镇综合实力现状和潜在影响因素，遵循客观性、综合性、数据可获取性的原则，构建含 5 个一级指标和 19 个二级指标的指标体系。首先，采用离差标准化方法<sup>[21][29]</sup>对原始数据进行标准化处理，计算式为：

$$X_{kj} = \frac{X_{kj} - \min(X_j)}{\max(X_j) - \min(X_j)} \quad (1)$$

式中： $X_{kj}$  为 k 城镇的 j 指标进行标准化处理的变量； $X_{kj}$  为 k 城镇的 j 指标的原始变量； $\max(X_j)$ 、 $\min(X_j)$  依次是指县域全部乡镇的 j 指标的最大值及最小值；此处， $k=18$ ， $j=19$ 。

其次，利用主成分分析法<sup>[29]</sup>进行进一步运算，筛选特征值大于 1 的因子，并进行方差极大化旋转。运算各乡镇的结节性指数公式为：

$$P_k = \sum_{i=1}^m [A_i \times \sum_{j=1}^{19} C_{ij} \times X_{kj}] \quad (2)$$

式中： $A_i$  为 i 主成分变量的贡献率； $X_{kj}$  是离差标准化之后的数值； $C_{ij}$  为 i 主成分变量中 j 变量的载荷。

#### 3.1.2 引力模型及改进

引力模型最初使用在物理学领域，在区域研究中用来测度城镇间相互作用强度，城镇间相互作用强度  $F_{ij}$  是指城镇间相互吸引、相互联系的强度，受到城镇的经济规模、空间距离的影响。其值的大小反映城镇间联系

的疏密程度。其关系可以用如下公式表示：

$$F_{ij} = \frac{P_i P_j}{D_{ij}^b} \quad (3)$$

式中： $F_{ij}$ 、 $D_{ij}$  分别为第 i、j 城镇间的相互作用量和距离； $P_i$ 、 $P_j$  分别为第 i、j 城镇的城镇规模；b 为测量距离摩擦作用的指数。

本文在该模型的基础上进行改进，利用城镇结节性代替城镇规模，利用城镇之间的最短通行时间来代替城镇间的距离。其中各乡镇间的最快通行时间利用 ArcGIS 中的 OD 分析来获取，并借鉴已有的研究成果<sup>[30][31]</sup>，b 取标准值 2。

利用引力模型结果可以进一步计算得到城镇潜力指数，将某一乡镇与县域内全部的乡镇（含其自身）间的相互作用量进行加总，可得到该乡镇潜力指数 I，如下公式：

$$I = \sum_{j=1}^n F_{ij} = \sum_{j=1}^n \frac{P_i P_j}{D_{ij}^b} + \frac{P_i P_i}{D_{ii}^b} \quad (4)$$

式中： $D_{ii}$  为 i 乡镇与离自身最近的乡镇间的最短可达时间的一半。I 值能代表乡镇在区域中的聚集能力。

#### 3.1.3 场强模型及改进

城镇与其周边区域各要素持续相互作用，这种相互作用所能够影响的周边空间则成为城镇腹地。在场强模型中，整个区域被看作为“城镇场”，城镇场中随着与城镇距离的增加，城镇场的势能逐步衰减，直至这种场作用变为零值，从而形成该城镇的腹地范围。

以城镇的结节性指数 P 作为评价城镇场场强的综合变量，则区域内任一点 k 都接受来自区域内各城镇的辐射，场强强度计算公式为：

$$E_{ik} = \frac{P_i}{D_{ik}^\alpha} \quad (5)$$

式中： $E_{ik}$  为 i 城镇在 k 点上的场强， $P_i$  为第 i 城镇的结节性指数； $D_{ik}$  为第 i 城镇到点 k 的距离； $\alpha$  为距离摩擦系数，经验证，本文取值 1。一般场强模型中，D 往往选择直线距离，城镇场效应的扩散被认为是在理想空间上进行的，忽视了区域可达性对城镇场效应扩散的影响。本文用最短时间距离（即最短交通时间成本）来优化直线距离，改进后的场强模型充分考虑到交通网络、水域及不同地表坡度对城镇腹地扩张的影响，从而更准确地表征城镇与腹地的相互作用。

### 3.2 引力模型的计算

#### 3.2.1 城镇结节性指数的获取

从城镇经济、社会发展、科教卫生、基础设施、居民生活 5 个方面选取 19 个指标构建指标体系（表 1），共同量化靖远县各乡镇的城镇结节性指数。

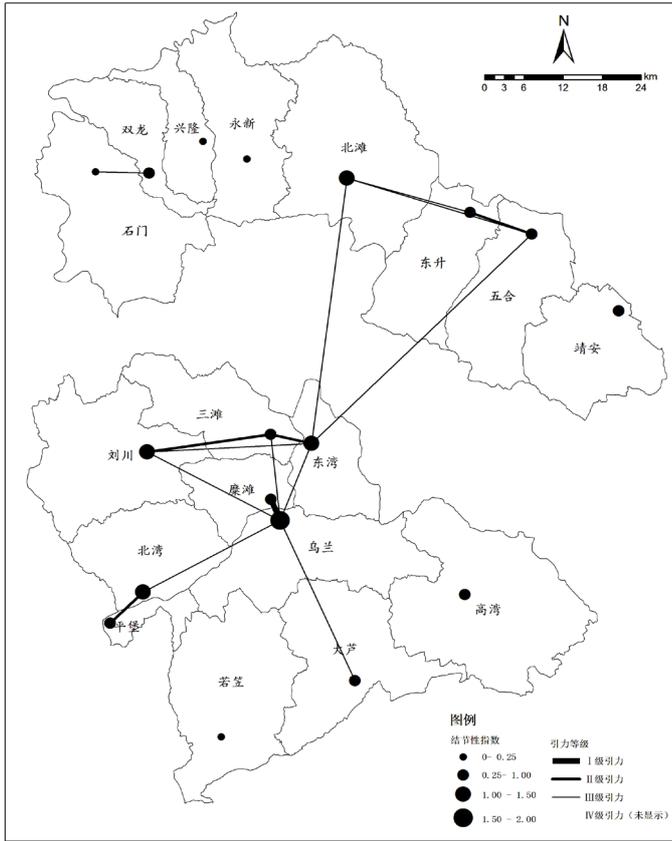


图 2- 城镇结节性与城镇空间联系强度分级

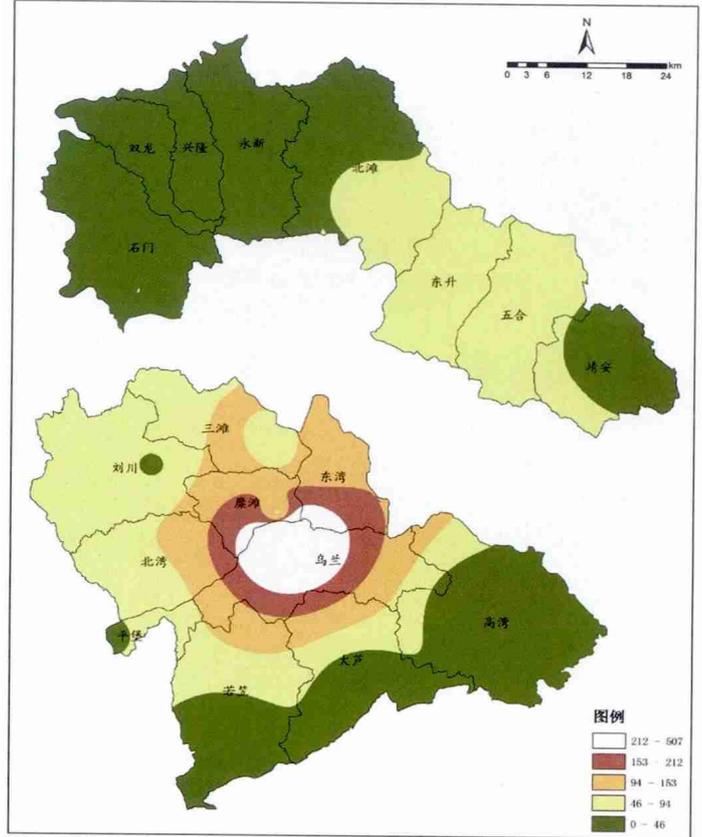


图 3- 城镇潜力空间分异图

采用离差标准化方法对数据做标准化处理，再利用 SPSS19 统计软件对标准化后的数据进行主成分分析。KMO 的值为 0.761 大于 0.7，说明变量间的相关性小，Bartlett 球形检验 sig 值为 0.000 小于 0.01，适于主成分分析。根据特征值大于 1 的原则，提取了 3 个主成分，前 3 个主成分方差累计贡献率达到 80.154%，基本可以反映全部指标的信息。按照公式 (2) 计算出靖远县各城镇结节性指数 (表 2)。

### 3.2.2 引力模型计算

在靖远县境内，公路是各城镇之间交通主要联系载体，提取靖远县的公路信息，对其进行引力模型分析。参考段德忠等人<sup>[32]</sup>和王德等人<sup>[33]</sup>对计算速度的设置方法，综合考虑研究区域实际情况，设定不同等级道路的速度 (高速 100km/h、国道 70km/h、省道 50km/h、县道 30km/h、乡道 20km/h)；考虑到高速公路的特殊性，对高速公路的联通性进行设置，在高速出入口处将高速公路与相交公路网进行联通。以各镇 (乡) 政府驻地作为 OD 点，道路交通网为路径，通过 ArcGIS 的 Network 的 OD 工具，计算出 18 个镇 (乡) 政府驻地之间的最短交通时间，再代入引力模型，求算城镇间的 18×18 引力

矩阵，得到 18 个城镇之间 153 对引力线。为了进一步对城镇间引力信息进行梳理和挖掘，便于横向比较，将 153 对引力线的值划分为 4 个等级类别，I 级： $15 < F_{ij}$ ，II 级： $5 < F_{ij} < 15$ ，III 级： $1 < F_{ij} < 5$ ，IV 级： $F_{ij} < 1$ ，强度由 I 级向 IV 级递减，分别表示强、较强、中等、弱 (图 2)。据此制作靖远县城镇空间联系强度不同等级组的城镇组 (表 3)。

### 3.2.3 城镇潜力指数的计算

根据公式 (4)，计算得到靖远县 18 个城镇的潜力指数 (表 4)，以反映各个城镇的空间集聚能力。为了进一步对城镇空间潜力信息进行梳理和挖掘，便于比较分析城镇空间潜力特征，利用反距离权重法<sup>[2]</sup>对靖远县各乡镇潜力值进行空间插值，对空间插值结果按间隔 1 倍的标准差分类，得到靖远县城镇潜力空间分异图 (图 3)。

### 3.3 场强模型的计算

#### 3.3.1 最短可达时间距离的获取

将地理空间距离转化为时间距离，以获得时间成本栅格图集。不同类型的地表具有不同的通勤方式和通行速度，将地表分为陆地、道路和水域，并依据其各自的通行速度分别设定时间成本值。为提高计算精度，将成

本栅格图层的栅格大小设定为 10m×10m，由此，时间成本的计算公式为：Cost(min)

$$= \frac{10}{V} \times \frac{3.6}{60}, V \text{ 为各类空间对象的设定速度。在}$$

对道路的处理上，按前文所设的不同等级道路速度来确定时间成本，依据《中华人民共和国公路工程技术标准 (JTGB-2003)》来设定道路宽度，对于高速公路及铁路借鉴朱杰等人<sup>[34]</sup>的方法来处理高速公路及铁路的封闭性问题。鉴于河流在研究区域中尚未开通航行，因此将河流视为通行障碍物，对其时间成本赋予高值，赋值 0.5 即基本不通过。对于区域其他陆地地表，借鉴尹海伟等人<sup>[35]</sup>的做法，按照陆地坡度对陆地的时间成本进行赋值 (表 5)。

将上述成本值赋予道路缓冲区、交叉口缓冲区、河流等矢量图层，转换成栅格图层，叠加陆地坡度成本栅格图层，获得成本消费面栅格图。通过 ArcGIS 的距离分析下的成本距离工具，运算出栅格图中每个栅格点到附近镇 (乡) 政府驻地的最短时间距离图层 (图 4)；将成本消费面栅格图与各个城镇点分别进行成本距离分析，得到各个城镇最短时间距离图层，反映各个城镇到图中每个栅格点的时

表 1- 城镇结节性指标体系

目标层	准则层	指标层
城镇结节性指数	城镇经济	GDP、工业总产值、固定资产投资额、财政收入
	社会发展	常住人口、乡镇从业人员、二三产业人员、非农人口占总人口比重
	科教卫生	学校总数、在校学生总数、教师总数、医院卫生所、医生数、病床总数
	基础设施	自来水使用户数占总户数比、城镇建成区面积
	居民生活	人均存收入、社会消费品零售总额、50m <sup>2</sup> 以上的超市个数

表 2- 靖远县各乡镇结节性指数

区域	城镇	结节性指数	排名	区域	城镇	结节性指数	排名
北部	北滩	1.09	4	南部	大芦	0.61	11
	东升	0.55	12		东湾	1.42	2
	靖安	0.41	13		高湾	0.62	10
	石门	0.22	16		刘川	1.01	5
	双龙	0.4	14		糜滩	0.64	9
	五合	0.84	8		平堡	0.99	6
	兴隆	0.25	15		若笠	0.2	17
	永新	0.2	18		三滩	0.85	7
南部	北湾	1.42	3	乌兰	1.94	1	

表 3- 城镇空间联系强度不同等级的城镇组

引力等级	引力值区间	数量	城镇引力组
I	>15	1	乌兰 - 糜滩
II	5-15	4	东湾 - 三滩, 五合 - 东升, 刘川 - 三滩, 北湾 - 平堡
III	1-5	11	石门 - 双龙, 北滩 - 五合, 北滩 - 东升, 北滩 - 东湾, 五合 - 东升, 乌兰 - 刘川, 乌兰 - 东湾, 乌兰 - 三滩, 乌兰 - 北湾, 乌兰 - 大芦, 东湾 - 刘川
IV	<1	137	其他城镇组 (略)

表 4- 靖远县各城镇潜力值

区域	城镇	潜力值	区域	城镇	潜力值
北部	北滩	54.00	南部	大芦	7.10
	东升	47.32		东湾	126.38
	靖安	3.08		高湾	4.31
	石门	5.45		刘川	43.06
	双龙	13.00		糜滩	91.78
	五合	89.51		平堡	38.00
	兴隆	2.57		若笠	0.68
	永新	2.31		三滩	60.84
南部	北湾	68.66	乌兰	507.53	

表 5- 不同类型地表的时间成本

地表类型		时间成本 (min)	地表类型		时间成本 (min)
陆地	坡度等级一 (<5°)	0.12	道路	高速公路	0.006
	坡度等级二 (5° ~15°)	0.18		国道	0.01
	坡度等级三 (15° ~25°)	0.3		省道	0.012
	坡度等级四 (>25°)	0.5		县道	0.02
	河流	0.5		乡道	0.03

间距离, 也得到场强模型所需的最短时间距离参数栅格图。

### 3.3.2 城镇腹地范围的获取

将靖远县 18 个乡镇的结节性指数与最短时间距离参数代入场强模型, 计算得出各乡镇对县辖区内任意一点的辐射作用强度值。

采用“取大”的原则来划分每点的隶属乡镇, 即先计算出县辖区内每点受到各乡镇的辐射作用值, 再选出在该点的辐射作用最强的乡镇, 这一乡镇即为该点的隶属<sup>[13]</sup>。得到靖远县 18 个乡镇的影响区范围。

按照场强最大值来确定归属城镇, 在现

实中存在一定的局限性, 一些边缘地区实际上受到的各城镇场强都很小, 可以忽略<sup>[36]</sup>; 理论上, 县域内任一点要受到城镇辐射一定场强强度才能归为城镇腹地, 而这种取最大值的方法却都把场强值极小的区域包含到各城镇势能范围里。因此, 本文对县域范围每一个点所受到各城镇场势能值以县城 (乌兰) 1 小时、3 小时及 5 小时辐射圈的势能为阈值将各城镇能分类划分 I 级、II 级和 III 级腹地 (图 5), 并认为 I 级、II 级和 III 级腹地分别代表城镇空间扩散能力强、中、一般三个等级。

## 4 结果分析

### 4.1 基于空间相互作用的城镇空间相互联系特征

通过引力模型分析 (图 2), 飞地型区域的行政区划使得靖远县域内南、北片区之间的联系不如片区内联系紧密, 城镇空间联系特征出现分异, 南部片区内各城镇间的联系又相比北部片区更为密切。县域空间联系表现出明显的空间指向性 (中心指向、道路指向) 特征。较强的空间联系主要出现在乌兰、糜滩、东湾、三滩, 并通过 G109 国道和 G6 高速向西延伸至刘川, 跨过白银市平川区伸张到五合、东升, 这些城镇是靖远县经济活动相对活跃, 与周边城镇交通较为便捷, 物质、信息、人员交流更为频繁的区域。而石门、靖安、若笠、高湾等乡镇, 由于地理位置偏远, 交通条件差等原因, 与县域其他城镇的相互作用力均很弱, 在城镇体系中处于相对离散状态, 与周边区域未形成较强的空间联系。

### 4.2 基于空间相互作用的城镇空间集群集聚特征

通过潜力模型计算, 并利用反距离权重法对靖远各城镇的潜力值进行空间插值, 得到城镇潜力空间插值图 (图 3) 以表征城镇空间集聚特征。受飞地空间格局影响, 县域城镇空间的集聚特征出现分异, 南部集聚能力较北部强, 南部片区城镇集聚空间格局呈现明显圈层结构, 北部呈东西两头小、中间大的状态。乌兰潜力值在全县居首位, 城镇潜力以乌兰为中心, 向糜滩、东湾, 三滩、刘川、北湾逐层递减, 充分体现了乌兰在靖远城镇体系中的中心地位, 县域内各城镇要素向乌兰集聚; 若笠、大芦和高湾由于地处县域外围, 潜力值较差, 集聚能力不强, 受乌兰集聚作用小。北部潜力值在三滩、东升和五合处凸起, 此三乡镇地处北部中间, 有 G6 高速、G109 国道穿过并与南部片区链接; 北部其他城镇潜力值较差, 这些乡镇地处北部东西两头、

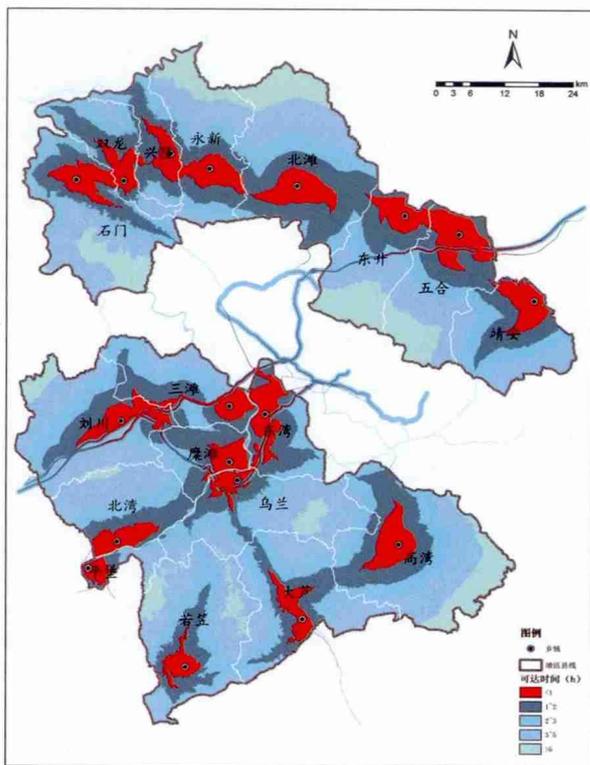


图 4- 区域最短可达时间距离

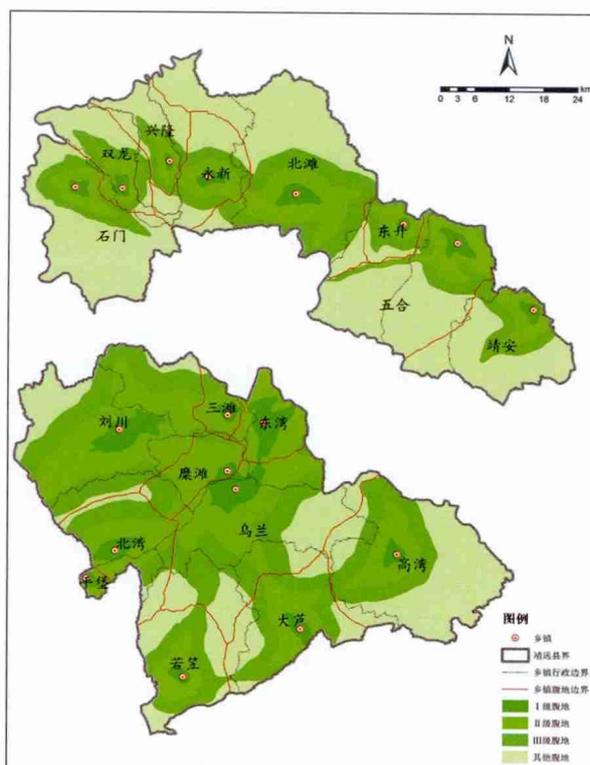


图 5- 不同等级城镇腹地

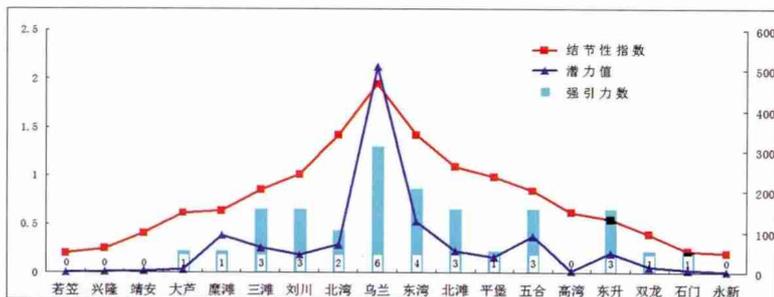


图 6- 城镇潜力指数与强引力数对比分析

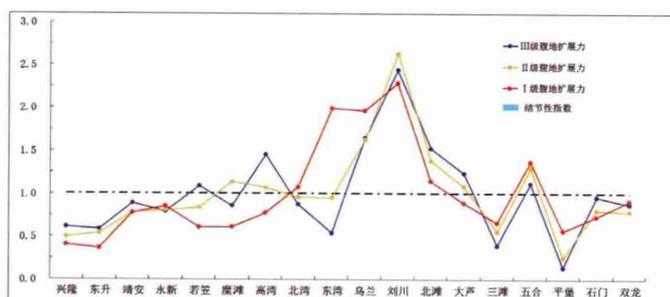


图 7- 各级城镇腹地扩展力对比分析

交通条件较差，集聚能力不强。

通过城镇结节性指数、潜力指数与强引力数（以城镇在前三等级引力组（表 3）中包含次数来表达城镇强引力数）分析（图 6），乌兰、东湾不仅结节性指数位列前茅，而且与其相互作用强度较大的城镇也较多，对县域城镇体系发展具有带动作用；位居北部城镇结节性首位的北滩具有较大强引力数及潜力值，对北部城镇发展具有一定的影响；若笠、靖安、高湾地处县域外围，与县内其他城镇相互作用少，特别是与北部飞地地区的北八乡联系更弱，潜力指数排序靠后，反映城镇综合实力的结节性指数也较低。

#### 4.3 基于空间相互作用的城镇空间扩散增长特征

通过场强模型分析及不同等级城镇腹地

的划定（图 5），县域城镇空间扩散受飞地型区域行政区划分隔为两块，城镇体系空间结构的扩散特征出现分异，南部片区城镇扩散空间格局呈现圈层结构，北部片区城镇扩散空间格局呈现明显轴向连接特征。较强的空间扩散区主要出现在乌兰、刘川、北滩。在乌兰的带动下，东湾和糜滩空间扩展受到最强的辐射效应，I级腹地与乌兰相邻；北湾、大芦和若笠空间扩散受 X331 县道、S207 省道及 X337 县道聚向的特征明显，II级（或 III级）腹地与乌兰相邻，这些城镇的空间扩展都向乌兰聚拢。北部片区城镇扩散空间形态相对分散。

城镇腹地扩散过程中受到城镇自身实力、地形特征、周边城镇竞争及行政边界等因素影响，本文提出“扩展力”的概念，用

以描述城镇在内外因素下腹地扩散或空间争夺的能力。定义*i*城镇*n*级腹地面积扩展力为*Z<sub>i</sub>*，则

$$Z_i = \frac{M_i / P_i}{\frac{1}{18} \sum_{j=1}^{18} M_j / P_j} \quad (6)$$

式中：*M<sub>i</sub>*为*i*城镇*n*级腹地面积，*P<sub>i</sub>*为*i*城镇的结节性指数；*Z<sub>i</sub>*值越大代表该城镇腹地扩展力越大，反之则越小，1代表县域城镇腹地扩展力平均水平。

通过各城镇各级腹地扩展力与结节性指数对比分析（图 7），刘川、乌兰、北滩、五合各级城镇扩展力均大于平均水平 1，这些城镇对周边区域有较强的空间扩散能力，乌兰、刘川、北滩具有成为区域核心的潜质，五合具有区域交通节点的特征。刘川各级腹地扩展力均大于乌兰，与其行政区内地势平坦，

通有 G109 国道、G6 高速,距周边镇较远有很大关系。平堡、三滩城镇空间扩散受行政边界束缚,糜滩城镇空间扩散受乌兰的挤压。城镇空间扩散过程中,扩散能力一般的区域受外界因素影响大于城镇自身,地处县域外围的大芦、高湾、兴隆、东升、若笠等其 III 级腹地扩展力均大于 I、II 级腹地扩展力,若笠 III 级腹地扩展力甚至大于 I。

## 5 结语

通过改进空间相互作用模型,结合靖远县实际,采用 OD 分析方法、各级别腹地的划分以及腹地扩展力的概念,系统分析了靖远县区域城镇体系空间结构特征。具体表现为:具有独特的南北片区相分离的飞地现象,其中,北部片区与县城的等级联系弱于片区内横向联系,北部城镇空间集聚呈两头小-中间大的特征,沿交通轴扩散成带状空间格局,南部城镇空间集聚扩散则呈现圈层结构,这些空间、经济因素使得靖远县这一飞地型区域城镇体系将呈现出双中心空间结构的城镇体系趋势。在这种双中心空间结构城镇体系中,城镇间的联系由纵向型等级联系方式转向横向型均质联系方式。靖远县北部片区有趋向带状或通廊式城镇体系发展的趋势,南部片区核心-边缘结构特征明显。

未来靖远县南部片区要以县城(乌兰)为中心、刘川为次中心组团发展,并加强县城与若笠、大芦及高湾的联系;北部飞地地区要以北滩为中心、五合为次中心,以石门至靖安东西向的交通通道为发展轴形成点轴发展空间模式,同时要加强对两大片区之间的联系,使得双中心城镇体系更为趋于完善与合理,从而进一步优化和提升全县城镇体系的建设,提高城镇化水平,促进地区城乡经济社会全面、协调、可持续发展。

### 参考文献:

[1] 张京祥. 城镇群体空间组合 [M]. 南京: 东南大学出版社, 2000:1+30.

[2] 聂晓英, 石培基, 吕蕊, 等. 河西走廊绿洲型城镇空间相互作用时空演变 [J]. 经济地理, 2016, 36(7):76-83.

[3] 许学强, 周一星, 宁越敏. 城市地理学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1997.148-160.

[4] 顾朝林. 中国城镇体系——历史·现状·展望 [M]. 北京: 商务印书馆, 1992.201.

[5] 毕秀晶, 宁越敏. 长三角大都市区空间溢出与城市群集聚扩散的空间计量分析 [J]. 经济地理, 2013, 33(1):46-53.

[6] 陈刚强, 李郁, 许学强. 中国城市人口的空间集聚特征与规律分析 [J]. 地理学报, 2008, 63(10):1045-1054.

[7] 金淑婷, 李博, 杨永春, 等. 中国城市分布特征及其影响因素 [J]. 地理研究, 2015, 34(7):1352-1366.

[8] 方叶林, 黄震方, 陈文娣, 等. 2001-2010 年安徽省县域经济空间演化 [J]. 地理科学进展, 2013, 32(5):831-839.

[9] 闫广华. 沈阳都市圈的范围及城镇空间分布的分形研究 [J]. 地理科学, 2016, 36(11):1736-1742.

[10] 刘继生, 陈彦光. 城镇体系等级结构的分形维数及其测算方法 [J]. 地理研究, 1998, 17(1):82-89.

[11] 范强, 张何欣, 李永化, 等. 基于空间相互作用模型的县域城镇体系结构定量研究——以科尔沁左翼中旗为例 [J]. 地理科学, 2014, 34(5):601-607.

[12] 刘静玉, 杨虎乐, 宋琼, 等. 中原经济区城市间相互作用时空格局演变研究 [J]. 地理科学, 2014, 34(9):1060-1068.

[13] 宋小冬, 廖雄赳. 基于 GIS 的空间相互作用模型在城镇发展研究中的应用 [J]. 城市规划汇刊, 2003, 03: 46-51+96.

[14] 范强, 张何欣, 李永化, 王竞雪. 基于空间相互作用模型的县域城镇体系结构定量研究——以科尔沁左翼中旗为例 [J]. 地理科学, 2014, 05: 601-607.

[15] 邓文胜, 关泽群, 王昌佐. 武汉市域城镇体系空间结构分析 [J]. 城市发展研究, 2003, 06: 46-52.

[16] 刘桂禄, 冉有华. 基于 GIS 的兰州市生态城市评价与城镇体系建设构想 [J]. 遥感技术与应用, 2003, 05: 301-305.

[17] 艾彬, 徐建华, 岳文泽, 刘小平. 湖南省城市空间关联研究 [J]. 地域研究与开发, 2004, 06: 48-52.

[18] 柳坤, 申玉铭. 国内外区域空间相互作用研究进展 [J]. 世界地理研究, 2014, 01: 73-83.

[19] 张冉, 郝斌, 任浩. 飞地经济模式与东中合作的路径选择 [J]. 甘肃社会科学, 2011, 02: 187-190+204.

[20] 王波. 我国飞地经济发展综评暨对江苏的启示 [J]. 江苏商论, 2007, 12: 3-5.

[21] Kevin P Gallagher, Lyuba Zarsky. The Enclave Economy: Foreign Investment and Sustainable Development in Mexico's Silicon Valley [M]. Massachusetts: MIT Press, 2007.

[22] 王先锋. “飞地”型城镇发展: 基于落后地区城镇化道路研究 [D]. 中国社会科学院研究生院, 2003.

[23] 郑峰文. 飞地合作: 中西部地区城镇化建设的新思路 [J]. 理论与改革, 2014, 03: 59-61.

[24] 陈怡星, 陈焯, 石永洪. 飞地型临港地区工业化与城市化互动模式研究 [A]. 中国城市规划学会. 和谐城市规划——2007 中国城市规划年会论文集 [C]. 中国城市规划学会, 2007: 11.

[25] 黄宗葵, 严志强, 颜章雄. 飞地型城市化过程中的土地利用问题研究——以南宁市仙葫经济开发区为例 [J]. 广西师范学院学报 (自然科学版), 2006, 02: 85-89.

[26] 田穗生, 罗辉, 曾伟. 中国行政区划概论 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2005.09. 227-228

[27] 靖远县人民政府办公室. 靖远县五合、大芦等 8 个乡镇撤乡改镇成功获批 [EB/OL]. <http://www.jingyuan.gov.cn/news/ShowArticle.asp?ArticleID=18534>. 2016-08-29.

[28] Preston R E. Two centrality models [J]. Yearbook of Association of Pacific Coast Geographers, 1970, 32: 59-78.

[29] 潘竞虎, 刘莹. 基于可达性与场强模型的中国地级以上城市空间场能测度 [J]. 人文地理, 2014(1):80-88.

[30] 顾朝林, 庞海峰. 基于重力模型的中国城市体系空间联系与层域划分. 地理研究, 2008, 27(1): 1-12.

[31] 梅志雄, 徐颂军, 欧阳军. 珠三角县域城市潜力的时空关联结构演变 [J]. 地理学报, 2014, 69(4): 497-509.

[32] 段德忠, 刘承良. 基于城市腹地的乡镇通达性的时空格局及其演化——以湖北荆州市 112 个乡镇为例 [J]. 长江流域资源与环境, 2015, 04: 548-556.

[33] 王德, 刘锴, 耿慧志. 沪宁杭地区城市一日交流圈的划分与研究 [J]. 城市规划汇刊, 2001, 05: 38-44+79.

[34] 朱杰, 管卫华, 蒋志欣, 甄峰. 江苏省城市经济影响区格局变化 [J]. 地理学报, 2007, 10: 1023-1033.

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

[36] 沈惊宏, 周葆华, 余兆旺. 泛长三角地区城市的空间结构演变 [J]. 地理研究, 2016, 03: 482-492.