

徐 倩,李浩华,欧名豪. 基于聚类分析法的县域主体功能区划分——以江苏省新沂市为例[J]. 江苏农业科学,2015,43(3):444-446.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.03.142

# 基于聚类分析法的县域主体功能区划分 ——以江苏省新沂市为例

徐 倩,李浩华,欧名豪

(南京农业大学公共管理学院,江苏南京 210095)

**摘要:**从资源环境承载力、现有开发强度和发展潜力 3 个方面构建评价指标体系,对江苏省新沂市各镇级地域单元进行综合评价,并运用  $K$ -means 聚类分析法对各地域单元综合评价进行归类分析,结合各乡镇实际情况及其他规划将新沂市划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区 3 种区划类型,为县域主体功能区划分、战略目标及政策制定提供借鉴及依据。

**关键词:**县域;主体功能区划;重点开发区;限制开发区;禁止开发区;熵值法;聚类分析法

**中图分类号:** F323.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)03-0444-03

为有效解决我国目前人地矛盾突出、生态环境系统失衡、区域开发状况混乱等问题,国家“十一五”规划《纲要》明确提出,根据资源环境承载能力、现有开发密度和发展潜力,统筹考虑未来我国人口分布、经济布局、国土利用和城镇化格局,将国土空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类主体功能区<sup>[1]</sup>。在规范开发秩序,控制开发强度,形成高效、协调、可持续的国土空间开发格局的同时<sup>[2]</sup>,引发学术界对于主体功能区划分的广泛关注。相关研究中关于主体功能区划理论及政策研究较多见<sup>[1-6]</sup>,但关于主体功能区划分实践研究仍显不足。有学者认为,县域以其在行政体系中的独特性,决定了县域主体功能区划不仅有助于依据区域整体性、结构性、功能性规律开展各种开发活动,也有助于提升地理学研究的实践应用价值<sup>[7]</sup>,但怎样进行县域主体功能区划分仍缺乏相关依据。

因此,本研究从资源环境承载力、现有开发强度和发展潜力 3 个方面构建评价指标体系,对新沂市各镇级地域单元进行综合评价,并运用  $K$ -means 聚类分析法对各地域单元综合评价进行归类分析,将新沂市划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区 3 种区划类型,为县域主体功能区划分、战略目标及政策制定提供借鉴及依据。

## 1 研究区域概况及数据来源

### 1.1 研究区域概况

新沂市位于江苏省西北部,属于温带季风气候区,地势低平,位于苏鲁交界,下辖新安镇等 16 个乡镇。2010 年新沂土地总面积 1 616.00 km<sup>2</sup>,2010 年末总人口 107.15 万人,全年地区生产总值 301.37 亿元,按可比价格计算,同比增长

14.4%,城镇居民人均可支配收入达到 15 508.00 元,农民人均纯收入 8 634.00 元,分别增长 17.9%、19.4%。新沂是沿东陇海线产业带中心节点城市,同时也是全国百强县,交通发达,正处于工业化加速阶段。目前,新沂市建设用地需求旺盛,土地利用矛盾突出,区域土地合理利用面临巨大压力。对新沂市进行主体功能区划分,有利于形成人口、经济、资源环境相协调的国土空间开发格局。

### 1.2 数据来源

本研究的人口密度、人均 GDP、地均 GDP、人均固定资产投资、地均固定资产投资、二三产业值比重等社会、经济数据来自于《江苏省统计年鉴 2011》《新沂市统计年鉴 2011》;生态功能区面积数据来自《徐州市生态规划(2011—2015 年)》;林地、水域、城乡建设用地、道路等面积提取自新沂市 1:5 000 土地利用变更矢量图。

## 2 新沂市主体功能区划分

### 2.1 指标体系的建立

参照国家“十一五”规划纲要对主体功能区规划的阐释,结合新沂市的实际情况,遵循指标选择的科学性、系统性、独立性、可比性、可量化和数据可获取性等原则<sup>[8]</sup>,从资源环境承载力、现有开发强度和开发潜力 3 个方面建立指标体系测算各单元区域的综合评价。指标体系共包括三级指标 17 个指标项:第 1 层为准则层,包括源环境承载力、现有开发强度、开发潜力 3 个准则;第 2 层为因子层,将准则层分为 11 个因子项;第 3 层为指标层,分为人均可利用土地面积、城乡建设用地比重、城镇化率等 17 个指标(表 1)。

### 2.2 数据归一化处理及权重确定

**2.2.1 数据归一化处理** 由于各评价指标无统一量纲,须对各数据指标进行标准化处理。研究采用极差标准化法对所采集的原始数据进行 $[0,1]$ 区间标准归一化处理。

正效益指标:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_i}{\max x_i - \min x_i}; \quad (1)$$

收稿日期:2014-05-08

基金项目:教育部哲学社会科学重大课题(编号:2011JZD031)。

作者简介:徐 倩(1987—),女,山东德州人,硕士研究生,研究方向为土地利用规划与管理。E-mail:523080385@qq.com。

通信作者:欧名豪,男,教授,博士生导师,研究方向为土地利用规划与管理。E-mail:mhou@njau.edu.cn。

表 1 新沂市主体功能区划分指标体系

准则层	因子层	指标层	指标阐释	性质	
资源环境承载力	可利用土地资源	人均可利用土地面积	可利用土地面积/常住人口数	正效	
		可利用水资源	人均水资源占有量	可利用水资源量/常住人口数	正效
		矿产资源量	人均矿产资源占用量	矿产资源总量/常住人口数	正效
	生态系统脆弱性	地质灾害高发区比重	地质灾害高发面积/总面积	负效	
		旱涝灾害影响面积比重	旱涝灾害面积/总面积	负效	
		环境容量	森林覆盖率	林地面积/土地总面积	正效
	生态重要性	重要生态功能区面积比例	重要生态功能区面积/土地总面积	负效	
		水域面积比例	水域面积/土地总面积	正效	
现有开发强度	土地开发强度	城乡建设用地比重	城乡建设用地面积/土地总面积	正效	
	开发密度	人口密度	总人口数/行政单元土地面积	正效	
	经济发展程度	人均 GDP	GDP 总量/总人口	正效	
		地均 GDP	GDP 总量/土地总面积	正效	
		人均固定资产投资	固定资产投资总额/总人口	正效	
		地均固定资产投资	固定资产投资总额/土地总面积	正效	
		二、三产业值比重	二、三产业值/GDP 总量	正效	
发展潜力	交通便利度	路网密度	(公路面积 + 铁路面积 + 机场面积)/行政		
	城镇化率	城镇化率	单元土地总面积	正效	
			城镇人口数/总人口数	正效	

注:可利用土地面积 = 适宜建设用地面积 - 基本农田面积。由于数据可得性,各乡镇水资源量用各乡镇水域面积代替。

负效益指标:

$$y_{ij} = \frac{\max x_i - x_{ij}}{\max x_i - \min x_i} \quad (2)$$

式中: $y_{ij}$ 为第  $i$  个地域单元第  $j$  个指标归一化处理后的标准值; $x_{ij}$ 为第  $i$  个地域单元第  $j$  个指标归一化处理前的初始值; $\min x_i$  为第  $i$  个地域单元第  $j$  个指标的最小值; $\max x_i$  为第  $i$  个地域单元第  $j$  个指标的最大值。

2.2.2 熵值法确定指标权重 本研究采用熵值法对综合评价体系中的指标进行赋权。在信息论中,信息熵是系统无序程度的度量,公式(3)中设共有  $m$  个值, $H(x)$  为信息熵, $x_i$  表示第  $i$  个状态值, $p(x_i)$  为  $x_i$  值的出现概率。指标差异程度越大,则信息熵越小,该指标权重越大,反之,指标差异程度越小,信息熵越大,该指标权重越小。因此,可以根据各评价指标的离散程度,利用信息熵来客观确定其权重,为进一步测算各地域单元综合评价价值提供必要条件。

$$H(x) = -\sum_{i=1}^m p(x_i) \ln p(x_i) \quad (3)$$

(1) 设共有  $n$  个区域单元  $m$  个指标,则第  $j$  个指标的熵值  $e_j$  为:

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n a_{ij} \ln a_{ij}; \quad (4)$$

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (5)$$

公式(4)、公式(5)中: $i = 1, 2, 3, \dots, n, j = 1, 2, 3, \dots, m$ , 当  $x_{ij} = 0$  时,  $a_{ij} \ln a_{ij}$  取 0。

(2) 利用各项指标的熵值  $e_j$  计算权重:

$$E_j = \frac{1 - e_j}{m - \sum_{j=1}^m e_j} \quad (6)$$

2.3 计算各单元地域综合评价值

运用综合评价法计算徐州市各地域单元综合评价值:

$$S_i = \sum_{j=1}^m y_{ij} E_j \quad (7)$$

式中: $y_{ij}$ 为第  $i$  个区域第  $j$  个指标归一化处理之后的值; $E_j$  为第  $j$  个指标的权重值。评价结果详见表 2。

表 2 新沂市各地域单元综合评价值

地域单元	综合评价值
新安镇	0.691 9
马陵山镇	0.408 3
瓦窑镇	0.437 2
窑湾镇	0.275 7
草桥镇	0.318 5
邵店镇	0.420 7
双塘镇	0.360 9
棋盘镇	0.293 3
港头镇	0.383 3
高流镇	0.299 2
唐店镇	0.409 9
北沟镇	0.395 2
合沟镇	0.262 7
阿湖镇	0.274 5
新店镇	0.324 6
时集镇	0.262 3

2.4 基于聚类分析法划分主体功能区

聚类分析法是理想的多变量统计方法,在没有先验知识以及任何参考或依循的情况下,根据一批分类对象的多个观测指标,以能够度量各样品之间相似程度的统计量为依据,对大量的对象进行合理分类。本研究采用  $K$ -means 距离聚类分析法来进行新沂市主体功能区划分,在聚类过程中,2 个指标的距离越接近,则其相似度就越大。为确保各类别间的区分度,本研究采用欧式距离作为相似度测度,则 2 个对象之间的欧氏距离  $d$  可表示为:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - y_i)^2} \quad (8)$$

根据国家《主体功能区区域划分技术规程》,主体功能区原

则上划分为 4 类,但可根据实际情况允许缺失优化开发区。针对新沂市现有的经济发展情况,暂时不考虑优化开发区的划分;同时,禁止开发区即禁止开发的各类自然保护区、文化遗产保护区、重点风景区等,区域界限明确,不存在重新划分的问题。因此,根据新沂市主体功能区划实际需要,将聚类数  $K$  值设定为 3,将该聚类数指定为 3 类,即划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区。基于  $K - means$  聚类的划分结果如表 3 所示,从中可以看出,以新安镇作为中心点,距离最近的有港头镇、邵店镇、北沟镇、瓦窑镇、双塘镇、唐店镇、马陵山镇,其次为草桥镇、合沟镇、棋盘镇、高流镇、阿湖镇、时集镇、新店镇、窑湾镇。

表 3  $K - means$  聚类结果

案例号	案例单元	聚类	距离
1	新安镇	1	0.000
2	草桥镇	2	0.030
3	港头镇	3	0.019
4	合沟镇	2	0.026
5	窑湾镇	2	0.013
6	棋盘镇	2	0.004
7	马陵山镇	3	0.006
8	邵店镇	3	0.018
9	高流镇	2	0.010
10	阿湖镇	2	0.014
11	北沟镇	3	0.007
12	时集镇	2	0.027
13	瓦窑镇	3	0.035
14	双塘镇	3	0.041
15	唐店镇	3	0.008
16	新店镇	2	0.036

由于定量分析方法缺乏灵活性,分区结果会有一定的偏差,所以需要综合考虑各评价单元内现实发展情况、其他规划成果、地区间相互关联等因素对划分结果进行修正。

新安镇作为新沂市的中心城镇,发展潜力最高,列为重点开发区,与其距离最近的港头镇、邵店镇、北沟镇、瓦窑镇、双塘镇、唐店镇与新安镇一起划分为重点开发区;草桥镇、合沟镇、棋盘镇、高流镇、阿湖镇、时集镇、新店镇划分为限制开发区;新沂市著名的风景区有国家 AAAA 级马陵山风景名胜区和文化遗产保护区、国家 AAAA 级古镇——窑湾古镇,按照国家主体功能区划分原则,各类自然保护区、文化遗产保护区、重点风景区等应被划为禁止开发区,所以在本研究中将马陵山镇和窑湾镇划分为禁止开发区。修正后的新沂市主体功能区划分情况见图 1。

3 结论与讨论

本研究采用改进熵值法和综合评价法从资源环境承载力、现有开发强度和发展潜力3个方面对新沂市各镇级单位

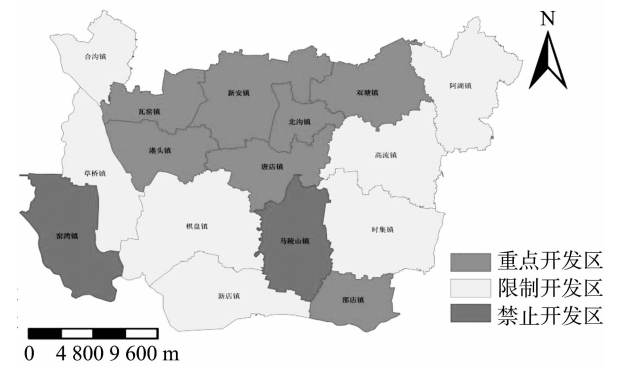


图1 新沂市主体功能区格局分布图示

地域单元进行综合分析评价,经数据分析发现,评价结果与新沂市各镇级单元实际现状及发展差异情况基本吻合,具有一定的科学参考性。

聚类分析法是一种较好的多元分类方法,不同的资源环境承载力、开发强度以及发展潜力催生了不同的区划以及发展模式。根据各镇级地域单元综合评价值的差异,运用  $K - means$  距离聚类分析法对新沂市各乡镇进行聚类,并根据新沂市及其各乡镇实际发展情况、土地利用总体规划等其他规划情况对聚类结果进行修正,将新沂市划分为重点开发区、限制开发区和禁止开发区 3 个区划类型,并根据不同区划类型制定不同的战略及发展方针。

由于主体功能区划分的复杂性、各地域单元发展外部环境以及方向的差异性,本研究所使用的综合评价指标仍存在不够全面、存在缺陷等方面的问题,建立一个更为全面、客观、有效的评价体系仍有待进一步研究。

参考文献:

[1]朱传耿,仇方道,马晓冬,等. 地域主体功能区划理论与方法的初步研究[J]. 地理科学,2007,27(2):136-141.

[2]孙久文,胡安俊. 主体功能区划解决的主要问题、实现途径与政策建议[J]. 河北学刊,2012,32(1):158-162.

[3]王振波,徐建刚. 主体功能区划问题及解决思路探讨[J]. 中国人口·资源与环境,2010,20(8):126-131.

[4]李宪坡,袁开国. 关于主体功能区划若干问题的思考[J]. 城市规划,2008(6):65-69.

[5]樊杰. 主体功能区战略与优化国土空间开发格局[J]. 中国科学院院刊,2013,28(2):193-206.

[6]李红,许露元. 主体功能区建设中的理论与实践困境[J]. 经济纵横,2013,09(9):20-23.

[7]米文宝,杨茂胜,余晓霞. 市域主体功能区划的理论与方法——以宁夏银川市为例[J]. 经济地理,2009,29(8):1233-1238.

[8]吴斌,郭杰,殷爽,等. 江苏省建设土地利用效益区域差异及分区管制[J]. 中国土地科学,2013,27(12):25-31,45.