

基于 ArcGIS 的征地区片划分研究 ——以平邑县为例

冯惠敏¹, 聂宜民^{1*}, 陈红艳¹, 桂昌², 傅健³, 范颖超¹

(1. 山东农业大学资源与环境学院, 山东泰安 271018; 2. 平邑县国土资源局, 山东平邑 273300; 3. 烟台市国土资源局, 山东烟台 264000)

摘要 如何快速、合理的对征地区片进行划分, 进一步保障农民的合法权益, 是当今政府关注的问题之一。该研究以平邑县区片划分为例, 结合 ArcGIS 软件强大的空间分析和数据处理能力, 运用 Delphi 法确定区片影响因素因子及权重, 采用指数衰减及多因素综合评定法对各个影响因素进行赋值及综合总分值的计算。对确定后的单元综合分值采用频率直方图进行等级划分, 得到平邑县区片划分等级图。

关键词 征地区片; ArcGIS; 多因素综合评定法; 空间分析

中图分类号 S127 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2014)06-01823-03

Land Expropriation Division Based on ArcGIS—A Case Study of Pingyi County

FENG Hui-min, NIE Yi-min et al

(College of Resources and Environment, Shandong Agricultural University, Tai'an, Shandong 271018)

Abstract Nowadays, it is one of the concerns of our government to divide the confiscated lands into assessment units faster and reasonable, and this is of great importance to safeguard the legitimate rights and interests of farmers further. This paper takes Pingyi County of assessment units division as an example, combining powerful ArcGIS spatial analysis and data processing ability, using Delphi method to determine the influence factors of area and the weight assignment. The exponential decay and multi factor comprehensive evaluation method will be applied in assignment and comprehensive scores calculation on the factors. The unit comprehensive scores will be divided into different grades by the frequency histogram. As a result, the classification map of Pingyi County will be obtained.

Key words Land expropriation area; ArcGIS; Multi-factor comprehensive evaluation method; Spatial analysis

随着我国社会经济的发展, 人口的增加, 城市化进程的加快, 对建设用地的需求越来越大, 农用地转化为建设用地的数量也越来越多, 这一转化的过程就是对农用地的征用。按照何种方式对被征用土地进行合理的等级划分, 是征地过程的关键问题。对农用地价值或价格进行评估, 并根据农用地价值或价格对被征地农民给予补偿显得尤为重要。目前, 农用地等级的划分的方法主要为综合判定法、农用地级别调整法、多因素综合评定法, 这 3 种方法现在作为政府进行区片划分工作的常用方法。但是随着科技的发展及土地用途的多样化, 传统的区片划分方法因为工作量大、数据量多而费时较长, 并且不能很好的同上一轮的数据进行比较分析, 划分时因为是人工划分而误差较大。现有的方法中如朋洁洲的征地区片价的研究^[1]、荆长伟的基于 GIS 的农用地分等技术研究^[2]、王群中等的 GIS 支持下的土地征用综合价格区片划分研究^[3]等, 都是对新的区片划分方法的探讨及研究。笔者以平邑县为例, 运用 ArcGIS 软件的强大的空间数据分析及计算功能, 结合传统的多因素综合评定法, 并考虑多种影响因子对区片进行划分, 从而使得划分方法更为省时、合理、客观。

1 研究区概况

平邑县位于山东省东南部, 临沂市西陲。东邻费县, 西

连泗水县, 南与枣庄市接壤, 北与蒙阴县、新泰市交界。地处 117°25' ~ 117°56' E, 35°07' ~ 35°43' N。南北最大纵距 66.15 km, 东西最大横距 48.5 km, 总面积 1 825 km², 山区丘陵占 85%。2012 年全县地区生产总值 209.66 亿元, 农林牧渔业实现总产值 54.8 亿元, 粮食总产 38.6 万 t。城镇居民人均可支配收入 18 800 元, 农民人均纯收入 9 200 元。人均 GDP 23 132 元, 三次产业比例为 15:44.3:40.7。

2 ArcGIS 软件的技术应用

在 Desktop 应用环境中, ArcMap 是一个用于编辑、显示、查询和分析地图数据的以地图为核心的模块, 在征地区片划分中, 提供了功能强大的图形处理分析功能, 主要包括空间扩散分析, 空间叠加分析, 空间插值分析等, 为快速合理划分征地区片提供了稳定平台^[4]。

2.1 空间数据的采集、编辑及拓扑处理 主要利用 ArcMap 对遥感影像、纸质地图、外业观测数据等进行矢量化并进行格式和投影转换等标准化处理, 根据区片划分要求, 形成对应矢量化图形文件, 存储在数据库中, 在单个地图中, 各要素又分点、线、面层来存储, 便于系统的调用和处理分析。对形成的点、线、面进行处理、修改和维护, 并对其进行属性的赋值与修改、注册编辑等。运用 GIS 中的拓扑功能来确保空间数据的质量。

2.2 矢量数据的空间分析 主要是对各影响因素因子进行空间分析, 计算和形成影响分值图。各因素因子, 反映到地图上分点、线、面要素, 这些点、线因素为正向型扩散性因素, 这些因素对周围地块的影响随距离的增加呈指数衰减, 通过 Tools 工具箱中“Buffer Wizard”模块进行缓冲区分析, 得到各扩散因素的作用分值图; 对于非扩散型逆向型的面状因素, 通过关联数据库, 在属性表中“Field Calculator”计算因素因

基金项目 山东省优秀中青年科学家科研奖励基金 (BS2013NY004); 山东省博士后创新项目专项 (201302023); 山东农业大学农业大数据项目 (75005)。

作者简介 冯惠敏 (1988 -), 女, 山东泰安人, 硕士研究生, 研究方向: 地理信息系统的开发与应用。* 通讯作者, 教授, 博士, 硕士生导师, 从事地理信息系统在土地资源管理和评价、农业生产、食品安全、城镇规划管理等应用研究。

收稿日期 2014-01-28

子作用分值,并填色得到面状因素分值图^[5]。将所有因素的分值图,进行叠加分析,计算各评价单元综合分值,并对综合分值进行频率统计,采用总分频率曲线法来划分区片。

3 区片划分的方法与步骤

3.1 资料收集 收集了平邑县遥感影像图(2010)、比例尺为 1:1 万的地形图、行政区划图、交通图、土地利用现状图和农用地分等定级图等图件资料;数据资料主要为 2009、2010、2011 年的统计年鉴,主要包括各镇的经济、人口、建筑、农业、交通、人们生活情况及社会情况等详细数据。

3.2 影响因素因子的确定和因素影响范围的分析 影响征地区片划分的因素主要包括土地区位、土地利用状况、交通条件、当地经济发展水平和居民生活最低保障水平等因素。

选择评价因素和确定权重通过专家打分进行。由于不同因子对土地征用综合区片划分的影响度不同,需要对参评因子进行权重系数测定。该研究采用 Delphy 专家咨询法来确定权重^[6],各图层影响因素因子权重见表 1。

表 1 影响因素因子及其权重

图层	影响条件	影响因素因子	权重
点	区位及经济状况	中心城镇影响度	0.279 4
		农民人均纯收入	0.122 0
		居民生活最低保障水平	0.093 4
线	交通状况	道路通达度	0.099 3
		对外交通便利度	0.0872
		人均耕地面积	0.318 7
面	土地利用状况	人均耕地面积	0.318 7
合计	-	-	1.000 0

3.3 因素因子分值量化及影响范围的确定

3.3.1 土地及经济状况、交通状况的定量化处理。 区位及经济条件及交通状况的属性指标值与区片划分是正向型关系,即属性指标值越大,反映区片划分的等级越高。区位及经济状况实际上是指中心城镇以及经济条件的影响度,在收集到的资料中筛选出与中心城镇功能显著相关的各镇建成区面积、镇区人口、国内生产总值等资料,经济条件主要收集的是各镇的农民人均纯收入及最低生活保障水平等资料,作为区位及经济状况的影响因子;交通状况主要收集通过各城镇的铁路、国道及主要公路等资料作为计算交通状况的具体因子。区位及经济状况选取的因子均为扩散型因素因子,其定量化处理过程如下:

(1)评价指标选择及无量纲化处理。根据这些得出各城镇相关数据统计表。对各个因子按正向型因子进行无量纲化处理,即:

$$A_i = a_i / a_{\max} \times 100 \quad (1)$$

式中, A_i 为 i 城镇评价指标值; a_i 为 i 城镇指标值; a_{\max} 为城镇评价指标最大值。

(2)对各镇按其经济条件的影响程度定性赋给功能分,并通过加权求和计算中心城镇规模指数,根据中心城镇规模指数的计算结果,将中心城镇分为 3 个等级。

各级中心城镇影响度服务半径为呈点状线性扩散,分为 3 个等级,一级中心城镇影响度服务半径等于中心镇中心到

中心城镇最近距离处,其他层次中心城镇影响度服务半径主要采用加权平均分割法确定其服务半径,公式为:

$$r = \sqrt{s/n_i \pi} \quad (2)$$

式中, r 为影响半径; s 为评价区域面积; n_i 为 i 类型的等级数。

交通条件的影响度服务半径的确定主要以各城镇到道路的垂直距离的平均值来确定。

(3)作用分值的计算。在区位及经济作用分值计算时,运用指数衰减模型进行量化计算。即:

$$f_i = m_i^{1-r} \quad (3)$$

式中, f_i 为中心城镇影响度中心作用分值; i 为中心城镇序号; r 为相对距离($r = d_i/d$); d_i 为行政村与中心城镇的实际距离; d 为影响半径; m_i 为中心城镇规模指数。

3.3.2 土地利用状况因素定量化处理。 土地利用状况因素主要为人均耕地面积,与区片划分为逆向型关系,为非扩散型因素因子。人均耕地面积在量化的过程中根据多因素综合评定法的要求,以行政区作为划分的基本单元,通过最大最小值标准化处理,人均耕地面积的指标值最大最小值公式为:

$$F_i = 100 \times (s_i - s_{\min}) / (s_{\max} - s_{\min}) \quad (4)$$

式中, F_i 为人均耕地面积最大最小值标准化分值; s_i 为第 i 村人均耕地面积指标值; s_{\min} 为人均耕地面积指最小的指标值; s_{\max} 为人均耕地面积指最大的指标值。

3.3.3 因子影响范围的确定。 首先在 ArcMap 中,打开标准化处理后的平邑县行政区划图,把作好的含有土地各个因子的经济数据、作用分值及影响半径等属性数据的 Excel 表格 a、含有交通状况因子属性数据的 Excel 表格 b 以及含有土地利用状况因子的属性数据的 Excel 表格 c 分别转化为 dbf 文件,在 ArcMap 并通过 Joins and Relates 的 Join 把转化后的表格 a、b、c 与相应的点、线、面图层合并起来,使之融为一体,保存。

把导入表 a 后的点图层、导入表 b 后的线图层和导入表 c 后的面图层运用 ArcMap 软件中空间分析“Buffer Wizard”功能对点文件按照属性表中的影响半径的属性字段进行缓冲区分析,形成新的缓冲区面文件,对每个面文件中添加一个分级字段;然后利用图层属性表中“Field Calculator”对话框计算该属性字段作用分值;再利用图层属性对话框中“symbology”功能对该字段进行分级、填色处理,生成各缓冲区的作用分值图,结果见图 1~3。

3.4 征地区片的划分 区片单元综合分值的计算主要是应用 ArcMap 软件中空间分析叠加分析工具“Overlay”中的“Union”来确定的。首先在合并后新生成的文件中添加一个分值的属性字段,然后用图层属性表中“Field Calculator”对话框,计算该属性字段综合分值。计算时按照多因素综合评定法进行计算^[7],基本单元综合评价采用多因素评价原理,通过对基本单元各因素简单赋分进行。征地区片赋分一般采取 100 分制。基本单元总分值等于该基本单元各因素所赋分值加权之和。基本公式为:

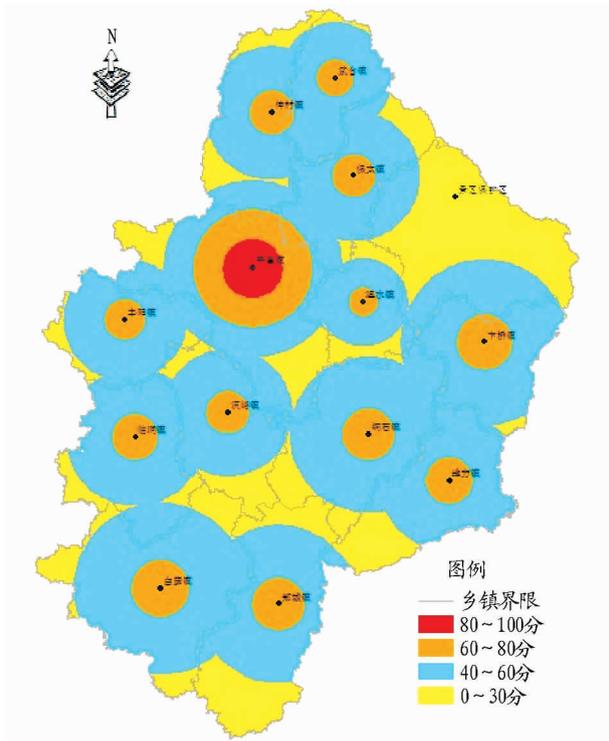


图 1 平邑县区位及经济影响作用分值

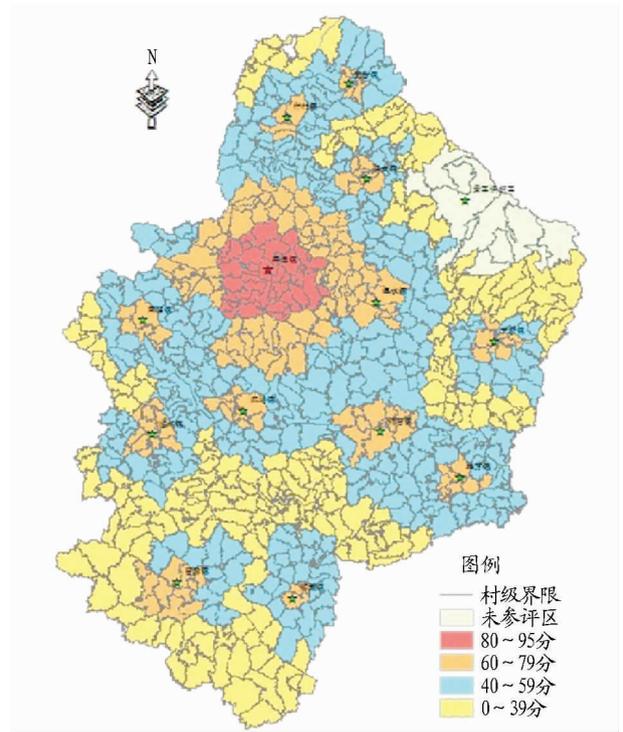


图 3 平邑县土地利用状况分值

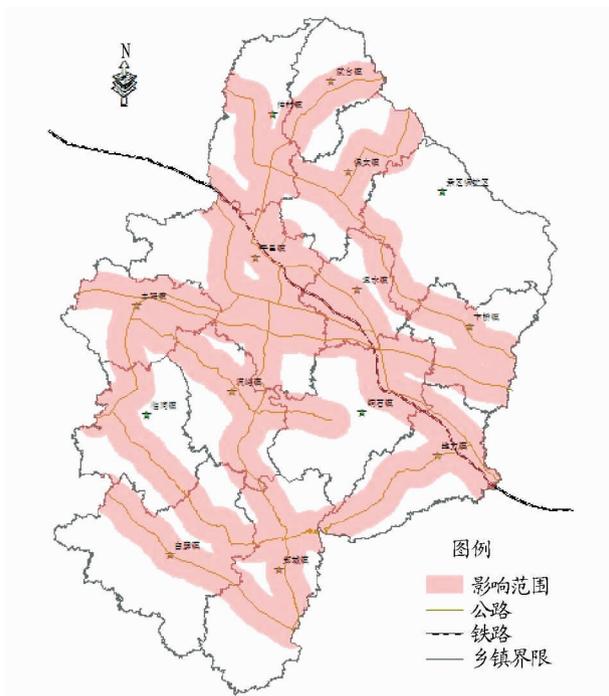


图 2 平邑县交通状况影响范围

表 2 平邑县征地区片等级划分

序号	区片级别	分值区间
1	I 级区片	≥80
2	II 级区片	60 ~ 80
3	III 级区片	40 ~ 60
4	IV 级区片	< 40

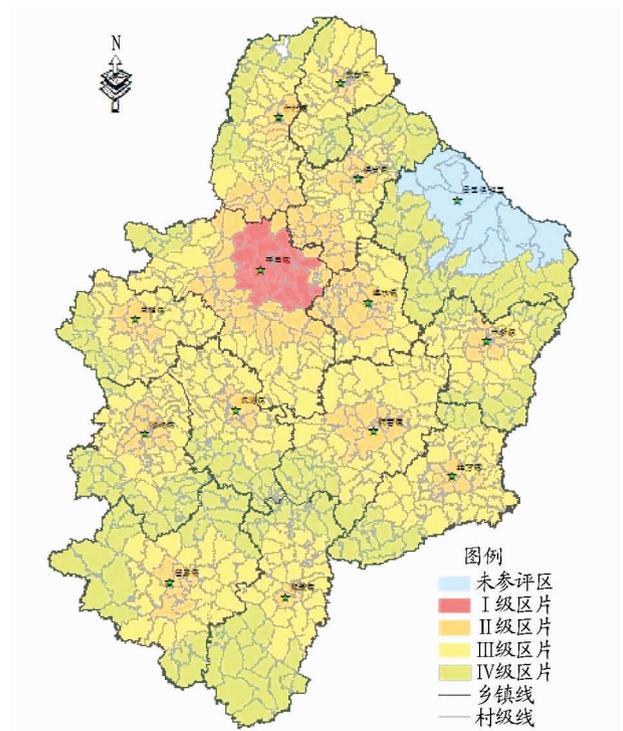


图 4 平邑县区片划分等级

$$F_j = \sum_{i=1}^n (w_i \times q_i) \quad (5)$$

式中, F_j 表示第 j 个基本单元总分值; w_i 表示第 i 个因素因子的赋值; q_i 表示第 i 个因素因子的权重。

单元总分值确定后对区片的划分采用频率曲线法, 此方法能够更系统地表现单元总分值的分布状况。首先对所有单元的总分值作频率统计, 绘制评价因素总分频率直方图, 然后选择频率曲线分布突变处为级间分界, 不同的土地征用综合地价区片级别对应不同的总分区间, 按分值从高到低的

表 5 始兴县各镇耕地地力等级情况

hm²

乡镇	一级地	二级地	三级地	四级地	五级地	六级地	七级地	合计
隘子镇		112.53	585.47	406.27	292.47	164.60	35.27	1 596.53
城南镇	478.47	342.53	166.53	448.13	79.93	27.80	10.00	1 553.40
澄江镇		24.40	298.73	606.27	475.20	329.67	38.73	1 773.00
顿岗镇	162.07	142.27	359.00	359.73	630.67	335.73	80.20	2 069.67
罗坝镇		86.40	120.80	478.67	353.40	394.33	89.33	1 522.93
马市镇		420.87	997.53	1 227.73	1 744.33	987.07	419.47	5 797.00
深渡水瑶族乡			168.93	79.33	80.53	66.20	7.73	402.73
沈所镇	6.27	475.20	471.73	760.40	293.33	133.53	36.80	2 177.33
司前镇	36.87	349.47	397.40	311.40	240.47	124.20	14.53	1 474.33
太平镇		156.60	199.13	633.13	938.20	662.60	118.33	2 708.07
总计	683.67	2 110.33	3 765.27	5 311.00	5 128.47	3 225.87	850.40	21 075.00
比例//%	3.24	10.01	17.87	25.20	24.33	15.31	4.04	100.00

或养分缺乏等,是全县土壤改良的重点区域,今后应该有针对性的视其障碍因子加以改良,对于有些改良困难、坡度较大的区域视其具体情况退耕还林还草(图 4)。

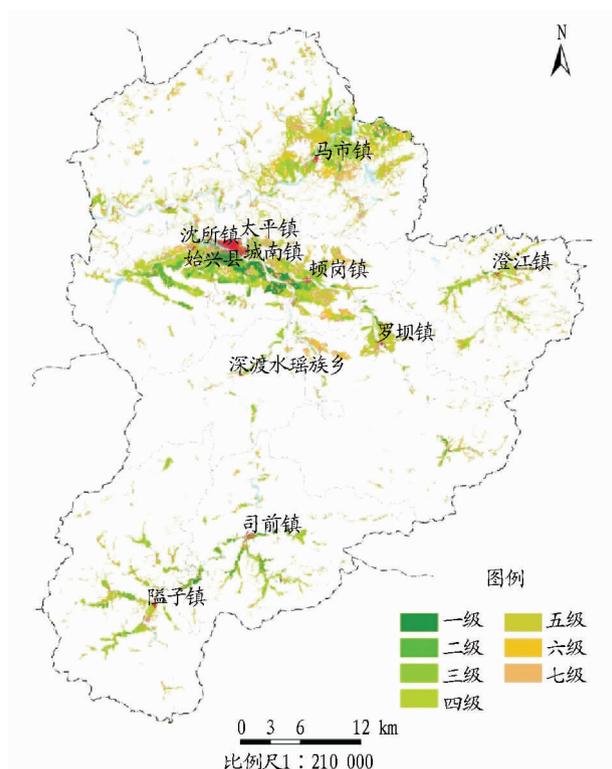


图 4 耕地地力评价等级

5 结论

(1)以始兴县为评价对象,选择可量化的评价指标,运用模糊评价、层次分析、空间插值等方法,采用等距法按照综合指数分级方案划分地力等级,减少评价中的主观因素,提高评价结果的科学性。

(2)采用特尔斐法,建立始兴县耕地地力评价指标体系^[4]。12个评价指标可以划分为立地条件、理化性状、养分状况、土壤管理和剖面性状5大地力要素,达到了量化要求,这对粤北山区耕地质量建设的科学化实施有着很好的现实指导意义。

(3)利用 GIS 等技术方法,可以快速将野外调查采样数据导入信息系统中,对分析化验的结果,通过空间分析、三维分析等方法批量获取评价因子的值,将耕地地力等级评价过程中空间数据与属性数据进行统一管理,快速计算得出评价结果^[7]。

参考文献

- [1] 广东省土壤肥料总站. 珠江三角洲耕地质量评价与利用[M]. 北京:中国农业出版社,2007.
- [2] 方灿华,马友华,钱国平,等. 基于 GIS 的明光市耕地地力评价[J]. 中国农学通报,2008,24(12):308-312.
- [3] 王蓉芳,曹富有,彭世琪,等. 中国耕地基础地力与土壤改良[M]. 北京:中国农业出版社,1996.
- [4] 龙惠芳,郭熙,赵小敏,等. 基于 GIS 的县域耕地地力评价研究——以江西省乐平市为例[J]. 江西农业大学学报,2009,31(2):359-363.
- [5] 全国农业技术推广服务中心. 耕地地力评价指南[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2006.
- [6] 汤建东. 广东省耕地地力评价指标的选取与优化[J]. 广东农业科学,2009(4):89-91.
- [7] 徐超,蒋平安,盛建东,等. 基于 GIS 的新疆新和县耕地地力等级评价研究[J]. 新疆农业大学学报,2010,33(4):343-348.

(上接第 1825 页)

顺序和评价区域的实际情况,根据征地区片的特征,以行政村为基本划分单元,将研究区划分为 4 个级别(表 2)。

分值分级后再利用图层属性对话框中“symbology”功能对该字段进行分类显示,作出级别图(图 4)。

4 结论

在平邑县征地区片的划分中,应用了 ArcGIS 技术的数据处理与空间分析功能,完成了各个因子影响分值图的形成和区片的划分,该技术的运用在很大程度上减小了测算人员的主观误差,提高了区片划分成果的精确性和科学性,并保留了各图层的基础数据,为下一次的数据更新及应用提供了

方便。

参考文献

- [1] 朋洁洲. 征地区片的研究[D]. 南京:南京师范大学,2006.
- [2] 荆长伟. 基于 GIS 的农用地分等技术研究——以吉林省为例[D]. 长春:吉林大学,2007.
- [3] 王群中,李汉敏. GIS 支持下的土地征用综合价格区片划分研究——以济源市为例[J]. 新乡师范高等专科学校学报,2007(5):86-88.
- [4] 牟乃夏,刘文宝,王海银,等. 地理信息系统教程[M]. 北京:测绘出版社,2012:95-144.
- [5] 任辉,李兴国,潘金华,等. 基于 ArcGIS 的农用地征地区片划分研究——以江苏省泰州市为例[J]. 国土资源科技管理,2008(3):46-50.
- [6] 李红玲,谭海樵,贾旭东. 基于 GIS 的城镇土地分等定级研究[J]. 测绘与空间地理信息,2005,28(5):46-49.
- [7] 山东省国土资源厅. 山东省征地区片综合地价标准调整工作技术方案(附件三)[Z]. 2012.