

基于因素法的三峡库区县域农用地定级研究

——以重庆市丰都县为例¹

陈光银^{1, 2}

(1. 重庆市国土资源和房屋勘测规划院, 重庆 401123; 2. 国土资源部土地利用重点实验室重庆研究中心, 重庆 401123)

【摘要】：以重庆市丰都县农用地定级研究为例，采用因素法，选取自然、社会经济和区位因素为定级因素。运用层次分析法并结合专家建议确定各因素因子的权重，选择适当的模型对因子进行量化，利用 GIS 软件生成定级因子分值图，采用加权求和法计算定级指数。依据定级指数结合实际情况将丰都县农用地最终划分成 5 个级别，并得到了丰都县农用地级别图。从数量分布特征上看，丰都县农用地质量总体较好，以二、三级地为主，呈“两头小、中间大”分布特点。从空间分布特征上看，丰都县农用地级别呈北高南低趋势，存在明显的地带性分布特征。丰都县农用地定级数量和空间分布特征符合当地自然、社会和经济条件。

【关键词】：农用地；定级；因素

【中图分类号】：F321.1;F224

【文献标识码】：A

农用地是一个十分复杂的自然、生态和社会经济综合体，开展农用地定级研究工作有助于摸清各地区农用地资源的价值，为实施农用地质量管理提供科学依据。农用地分等定级是在特定的用途下，对土地的自然和经济两方面的属性进行综合评定和等级划分的过程，是土地评价的一个重要组成部分，一直也是国内外学术界密切关注的热门话题。但长期以来，对农用地定级认识上往往存在注重农用地经济收益价值而忽视了农用地的生态价值功能、社会保障价值功能及其他价值功能在定级中的作用，直接导致价格构成也没有完全反映农用地的真实价值。本研究试着通过构建自然、经济 and 区位三位一体的因素法对县域农用地定级研究，为农用地定级提供新的思路和方法。

1、研究区概况

1.1 地理位置

丰都县位于长江上游地区，重庆市东部，地处三峡库区腹心，东经 107° 28′ 03″~108° 12′ 37″，北纬 29° 33′ 18″~30° 16′ 25″之间。东依石柱土家族自治县，南接武隆县、彭水苗族土家族自治县，西靠涪陵区，北邻忠县、丰都县。

1.2 自然、社会经济条件

¹**【作者简介】**：陈光银（1983-），男，四川泸县人，硕士研究生，工程师，主要从事土地整理、调查与规划、耕地保护方面的研究工作。

1.2.1 自然条件。丰都县地质属渝东陷褶束，为古生代相对隆起、中生代拗陷、新生代喜马拉雅山运动第一幕生成的北东向构造带。地貌由一系列平行褶皱山系构成，以山地为主，丘陵次之，仅在河谷、山谷间有狭小的平坝。山脉和丘陵、山间平坝（槽谷）相间分布，形成南高北低、“四山夹三槽”的地形。气候属亚热带湿润季风气候区，具有冬暖夏热，四季分明，春秋多变，降水丰沛，无霜期长等特点。根据《丰都土地》（1994），《丰都县国土志》（1997）资料统计，丰都县累计平均气温 18.3℃，最热月平均温度 28℃，最冷月平均温度 3℃。多年平均降雨量约为 1206.04mm，多年平均径流深约为 638mm，多年平均径流系数约为 0.58。土壤以侏罗纪中统沙溪庙组砂页岩母质发育形成的灰棕紫泥土和灰棕紫色水稻土为主。

1.2.2 社会经济条件。丰都县呈西北—东南走向分布，南北长 87km, 东西宽 54km，幅员面积 2901km²，全县辖 21 个镇 7 个乡 2 个街道。2015 年末总人口 84.21 万人，其中农业人口 62 万人，占 73.63%。全县国内生产总值 99.7720 亿元，第一产业 20.2264 亿元，第二产业 43.5422 亿元，第三产业 36.0034 亿元，一、二、三次产业结构比重为 20.27:43.64:36.09，农林牧渔业总产值的 29.7748 亿元，其中农业 14.8123 亿元。全县农村居民人均纯收入 5991 元，农村人均生活消费支出 3611 元。

1.3 耕地利用现状

根据丰都县 2015 年土地变更调查数据，丰都县土地面积为 290085.9hm²，其中耕地 82486.44hm²，园地 11044.09hm²，林地 146090.88hm²，草地 6879.01hm²，城镇村及工矿用地 12459.25hm²，交通运输用地 3692.66hm²，水域及水利设施用地 10775.73hm²，其他土地 16657.84hm²。丰都县耕地以坡耕地为主，质量水平以中下等为主，耕地利用构成特点同地形地貌、气候水文条件紧密相关。

2、研究方法

2.1 研究对象

丰都县农用地定级的对象是丰都县级行政区内现有农用地和宜农未利用地，暂不包括自然保护区和土地利用总体规划中划定的林地、牧草地以及其他农用地。本次丰都县农用地定级的对象为丰都县域内 21 个镇 7 个乡 2 个街道的耕地，总面积为 83881.37hm²。

2.2 研究方法

2.2.1 构建农用地定级评价因素因子体系。从分析影响丰都县农用地质量的自然、经济、社会条件入手，运用相关性分析法、主成分分析法、特尔菲法结合的办法选择定级因素，建立丰都县农用地质量综合定级体系。

2.2.2 确定定级因素因子权重。特尔菲法与多元分析法相结合确定因素因子权重，根据专家打分确定定级因素因子权重，最后结合多元分析法来确定最后因子权重。

2.2.3 因素因子功能分确定及其作用分值计算。依据《农用地定级规程》并针对丰都县实际情况，分析判断各因素因子对土地质量影响的作用强度和范围，选择适当的指标、参数和公式，确定各因素因子功能分并计算其空间作用分值。

2.2.4 计算定级单元总分值与划分农用地级别。对各因素分值统一处理并计算单元总分值，遵循土地质量在空间区位一致性和差异性原则，划分丰都县综合土地级别。

3、研究过程

3.1 农用地定级因素因子体系建立与权重确定

3.1.1 定级因素因子体系的建立。首先，参照《农用地定级规程》中农用地定级备选因素因子，结合充分调查研究和认真分析丰都县实际情况基础上，征询专家意见初步选取定级因素，定级因素涵盖自然、经济、社会等方面。其次，为确保选取因子之间保持相互独立，对初选因子进行相关性分析，筛选出相关性比较小的因子建立定级因素因子体系。选取丰都县所有耕地图斑记录，以这些图斑点为基础，对初选的13个定级因子作两两相关性分析。最后，通过因子相关性分析，在最终的定级因素因子体系中剔除其中高度相关因子，最终确定丰都县农用地定级因素体系（见表1）。

表1 丰都县农用地定级因素体系

一级因素层	二级因素层	基本因素层
	地形条件	海拔高度、坡度
自然因素	土壤条件	土层厚度、土壤质地、土壤PH值、土壤有机质含量
	基础设施条件	灌溉保证率
经济因素	耕作便利条件	耕作距离、田块规整度
	土地利用状况	人均耕地
区位因素	区位条件	中心城市影响度
	交通条件	道路通达度、路网密度

3.1.2 因素因子权重值测算。农用地定级因素涉及到自然、社会、经济等多个方面，是一个复杂又统一的有机整体，科学、合理、客观的确定每个因素在定级中的贡献是农用地定级成果可靠性的关键。本研究选取主成份分析法结合特尔菲法的方式对区域内的权重进行估算。丰都县农用地定级研究根据不同因子对农用地经济收益影响的潜在差异测算权重系数（见表2）。

表2 丰都县农用地因素法定级因素因子权重值

因子		权重		
		特尔菲法	主要成分分析	最后权重
自然因素	土层厚度	5	7.55	6.275
	土壤质地	5	4.68	4.840
	PH值	5	5.07	5.035
	有机质含	6	1.27	3.635
	海拔	14	9.07	11.535
	坡度	10	10.76	10.38
经济因素	田块规整	3	0.95	10.38
	人均耕地	2	2.16	2.080
	灌溉保证	8	10.53	9.265
	耕作距离	8	10.79	9.395
区位因素	中心城镇	10	10.00	10.000
	交通通达	14	13.86	13.930
	路网密度	10	13.31	11.655

3.2 农用地定级因素评价

3.2.1 丰都县农用地定级指数的计算。根据丰都县农用地定级采用的指标权重体系和因素分值体系，采用加权求和法计算定级指数，计算公式如下：

$$H_i = \sum w_j x_{f_{ij}} (i=1, 2, \dots, p; j=1, 2, \dots, n) \quad (\text{公式 } 1)$$

其中： H_i 为第 i 个定级单元的定级指数； i 为定级单元编号； j 为定级因素编号； w_j 为第 j 个定级因素的权重； f_{ij} 为第 i 个定级单元内第 j 个定级因子的分值。

研究过程应用以 GIS 的统计分析功能, 依据数据文件中图形的属性标识码, 对图形数据进行求和、求积、求最大最小值、求中位数及中值等操作, 对所有影响因素以单元为目标进行统计分析。

3.2.2 定级指数结果分析。根据计算,丰都县农用地定级指数主要分布在 42~86 之间。定级指数高的区域(分值在 78~86 之间),主要分布在长江两岸地区。这部分农用地的自然条件比较好,农田基础设施较完善,交通便利度高,且靠近区政府驻地。定级指数低的农用地(分值在 42~50 之间),主要分布在丰都县南部地区。这部分区域的农用地海拔高、坡度大、农田基础设施条件差(见图 1)。



图 1 丰都县农用地定级指数计算结果图



图 2 丰都县农用地定级级别划分图

4 研究结果

根据丰都县农用地定级指数结果采用总分频率曲线法进行级别划分,并通过级差收益来校核验证相关结果。

4.1 农用地级别划分

4.1.1 划分原则。农用地级别的划分遵循如下原则：第一，土地级别高低与土地质量相对优劣的对应关系基本一致；第二，各级土地之间的收益应有明显的差别；第三，级别之间应渐变过渡，相邻单元之间土地级差不宜过大；第四，应尽可能保持土地权属单位即宗地的完整性；第五，级别边界应尽量采用具有地域突变特征的自然界线与人工界线。

4.1.2 级别划分。根据丰都县实际情况，采用总分频率曲线法将丰都县农用地级别数定为 5 个，从一级到五级农用地质量依次下降，78~86 为一级，69~77 为二级，61~68 为三级，51~60 为四级，42~50 为五级，其中一级地为最优级别，五级地为最劣级别（见图 2）。

4.1.3 划分结果。从空间分布特征上看，丰都县农用地级别呈北高南低趋势，存在明显的地带性分布特征。分布特征和当地地形地貌条件相一致，即丰都县北部地区紧邻四川盆地，特别是长江流经地区集中了丰都县农用地等级最好的区域，该区域地势相对较低，土壤肥沃，人口集中，经济发达，自然、经济和区位因素组合条件均达到丰都县最好条件；南部地区紧邻云贵高原，特别是七曜山山区，喀斯特地貌发育，海拔相对较高，土壤贫瘠，人口稀少，经济较为落后，自然、经济和区位因素组合均为丰都县最低值。

从数量分布特征上看，丰都县农用地各等级所在面积由大到小一次为二级、三级、四级、一级和五级。其中二级面积 37161.98h^m，占县农用地面积的 44.31%；三级面积 33807.92h，占县农用地面积的 40.31%；四级面积 8014.09h^m，占县农用地面积的 9.55%；一级面积 4482.44h^m，占县农用地面积的 5.34%；五级面积 414.94h^m，占县农用地面积的 0.49%。从各等级面积分布来看，丰都县中等级别农用地分布最多，高级别和低级别的农用地分布相对较少，呈“两头小、中间大”分布特点，与丰都县农用地分等成果较为一致（见表 3）

表 3 丰都县农用地因素法定级各镇街级别土地面积统计表。

镇街名称	单位：hm ²					
	一级	二级	三级	四级	五级	小计
包鸾镇	0.00	434.45	1894.49	964.72	149.26	3442.92
保合镇	100.13	1527.8	1600.85	336.82	1.95	3567.55
崇兴乡	90.98	1093.6	949.44	187.55	1.12	2325.69
董家镇	144.55	1600.67	1135.33	204.16	0.04	3084.75
都督乡	60.38	762.57	268.61	18.31	0.04	3084.75
高家镇	231.24	1598.78	1075.68	464.92	25.3	3395.92
虎威镇	136.5	927.6	1465.9	464.41	32.5	3026.91
暨龙乡	655.14	1377.15	549.84	64.8	0.08	2647.01
江池镇	224.69	1276.97	685.39	43.21	0.00	2230.26
栗子乡	381.39	839.49	490.14	36.24	0.00	2230.26
龙河镇	155.38	2514.82	2362.32	396.61	4.71	5433.84
龙孔乡	196.09	1201.41	1291.6	275.91	5.56	2970.57
名山街道	0.00	1215.72	1224.36	239.27	2.77	2682.12
南天湖街道	320.74	1318.03	750.32	120.55	0.47	2510.11
青龙乡	0.24	925.91	815.27	133.58	1.23	1876.23
仁沙乡	129.19	1620.11	1813.76	340.54	1.55	3905.15
三坝乡	83.72	1044.88	743.61	41.94	0.00	1914.15

三合镇	121.9	1045.31	1177.21	414.93	35.84	2795.19
三建乡	70.07	952.43	490.65	43.74	2.04	1558.9
三元镇	138.3	1215.18	1129.5	242.87	3.19	2729.04
社坛镇	12.46	1723.24	2684.73	864.49	34.89	5319.81
十直镇	53.16	2284.57	2338.88	398.79	5.97	5081.37
树人镇	29.01	1600.4	1765.93	283.05	0.91	3679.3
双龙场镇	263.39	1661.89	890.33	80.58	0.00	2896.19
双路镇	32.34	778.16	922.6	382.04	48.36	2163.5
太平坝乡	37.05	478.46	349.43	28.17	0.00	893.11
武平镇	470.53	1734.38	307.34	2.79	0.00	2515.34
兴义镇	220.92	1050.69	1118.39	505.68	35.09	2930.77
许明寺镇	108.43	1061.55	1144.35	293.52	6.39	2614.24
湛普镇	14.52	292.76	371.38	139.87	15.75	834.28
丰都县	4482.44	37161.98	33807.92	8014.09	414.94	83881.37
占全县农用地百分比	5.34	44.31	40.31	9.55	0.49	100.00

4.2 农用地级别校验

对初步划分的土地级别，采用级差收益来校核验证。级差收益测算原理是从生产利润中剥离由土地带来的利润值，即土地级差收益值，以此来反映土地级别高低。利用级差收益测算模型，计算出各级土地的级差收益（见表4）。

表4 级差收益测算表

		单位：元/667m ²				
利用方式	收益	一级	二级	三级	四级	五级
水田	纯收益	1735.07	1499.01	1330.43	1109.48	919.18
	级差收益		236.06	168.58	220.95	190.3
旱地	纯收益	1672.45	1517.38	1375.41	1222.7	1041.39
	级差收益		155.07	141.97	152.71	181.31

由表4可知，丰都县农用地定级结果与其对应地块的收益呈现出明显的级差别，符合土地级别作用一般规律，划分农用地级别科学合理，基本符合丰都县农用地实际情况。

5、结论与讨论

5.1 结论

（1）本研究结合农用地定级工作，建立农用地定级因素体系，并选取主成份分析法结合特尔菲法的方式对区域内权重进行估算，结果表明由于丰都县地处三峡库区腹地，农用地定级影响因素中区位因素权重最大，达44.98，其次为自然因素，为41.7，经济因素最小，为13.32，这也符合丰都县自然经济实际情况。

(2) 通过计算结果显示, 丰都县农用地等别空间分布上呈北高南低趋势, 分布特征和当地地形地貌条件、经济社会现状相一致。从各级别面积分布来看中等级别农用地分布最多, 呈“两头小、中间大”分布特点, 与丰都县农用地分等成果较为一致。

(3) 采用级差收益来校核验证丰都县农用地定级结果表明, 丰都县农用地定级结果与其对应地块的收益呈现出明显的级差别, 符合土地级别作用一般规律, 划分农用地级别科学合理, 说明丰都县农用地定级方法科学合理。

5.2 讨论

通过丰都县农用地定级因素的选取、指数计算及等别划分为定级工作提供了有效手段和基本工具, 为定级结果的科学性和可操作性提供了可靠保障。但农用地定级工作是一个复杂的系统, 其产品与服务具有独特的经济社会属性。本研究虽然就其定级进行了较为系统的探讨, 并取得了一定的成果, 但由于水平及篇幅的限制, 还存在以下需要进一步研究的地方: 一是农用地定级方法有待多样化, 将多种方法计算结果进行校验, 提高定级结果的可靠性; 二是定级影响因素有待进一步研究, 因地制宜开展不同区域定级影响因素的有机组合; 三是定级各种影响因子权重尚需进一步的深化分析和研究, 提高权重确定的合理性。

[参考文献]

[1]董黎明, 胡存智. 城镇土地定级原理与方法[M]. 北京: 地震出版社, 1992.

[2]赵建军, 张洪岩, 王野乔, 等. 基于 AHP 和 GIS 的省级耕地质量评价研究—以吉林省为例[J]. 土壤通报, 2012, 43 (1): 70-75.

[3]崔 磊, 马莉莉. 基于 GIS 的河南省县级耕地地力评价研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28 (17) : 252-255.