

# 基于因素法和修正法的农用地综合定级研究<sup>\*</sup>

卫新东, 员学锋, 张转, 王筛妮

(长安大学 地球科学与资源学院, 西安 710054)

**摘 要:**以陕西省神木县农用地定级研究为例, 论述了因素法和修正法两种方法的定级过程, 通过空间重叠度分析, 有效地将两种方法进行综合, 确定农用地级别, 并对定级结果进行了验证, 定级结果符合当地实际, 该研究成果以期为加强农用地资源管理与土地资产管理打下良好基础。

**关键词:**农用地定级; 因素法; 修正法

**中图分类号:** F323. 211

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2009)04-0239-05

## Comprehensive Study on Agricultural Land Gradation Based on the Factor Method or Modifying Method

WEI Xin-dong, YUN Xue-feng, ZHANG Zhuan, WANG Shai-ni

(College of Earth Science and Resources, Chang'an University, Xi'an 710054, China)

**Abstract:** Taking Shenmu county in Shaanxi Province as an example for agricultural land gradation, the process of factor method and modifying method was discussed. By the analysis of spacial superpositon, two methods were combined effectively to evaluate the agricultural land gradation. Furthermore, result of gradation was tested and verified, which is good agreement with the local practical conditions. The research results will contribute to strengthening the management of land resources and land asset.

**Key words:** agricultural land gradation; factor method; modifying method

农用地定级是指对特定的农业用地, 采用多种因素对其特性进行综合评估并使其等级化的过程, 它侧重于反映农用地现实的区域自然质量、利用和效益水平的不同, 而造成的农用地生产力水平的差异<sup>[1-7]</sup>。

根据国家《农用地定级规程》(TD/T 1005-2003)<sup>[8]</sup>, 农用地定级有因素法、修正法和样地法 3 种方法。因素法是农用地定级中常用的方法, 在开展农用地定级的地区可根据当地的实际情况, 选择因素加权求和计算定级指数, 确定级别; 修正法是在农用地等别划分的基础上, 对分等指数进行各种系数修正, 从而计算农用地定级指数, 确定农用地级别; 样地法是以标准样地为基础通过比较和分值加减确定定级指数, 确定农用地级别。其中样地法自成体系。因素法和修正法的原则基本相同, 两种定级方法的基本原理均为多因素综合评定法, 其定级结果必然有内在的

统一性; 但两者又存在明显的不同之处, 针对同一区域所得到的定级结果也会有所差异。

根据现有数据和资料, 并结合神木县的实际情况, 本次神木县农用地定级采用修正法和因素法两种方法, 分析两种方法的定级结果, 将因素法和修正法进行有机综合, 最终确定农用地级别, 以期为该县农用地合理利用与管理提供科学依据和技术支持。

### 1 神木县概况

神木县位于陕西省北部, 地处黄河中游, 毛乌素沙漠东南边沿, 地理坐标介于东经 109°37' - 110°56', 北纬 38°12' - 39°27' 之间, 西北靠内蒙古伊旗; 东北接府谷县; 东南濒邻黄河, 与山西兴县隔河相望; 西南与佳县相毗邻, 全县东西宽 95 km, 南北长 141 km, 总面积 7 528.03 km<sup>2</sup>, 是陕西省面积最大的县。神木县地势西北高而东南低, 境内主要有

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2009-02-18

基金项目: 国土资源部项目: 新一轮国土资源大调查土地监测与调查工程 - 陕西省农用地分等与试点县定级与估价项目资助(2007347)

作者简介: 卫新东(1978-), 男, 陕西乾县人, 讲师, 主要从事水土资源评价与高效利用方面的研究。E-mail: shanxitudi@126.com

黄河、窟野河、秃尾河三条河流及红碱淖等湖泊,地下水主要分布在窟野河和秃尾河上游,土壤共分 12 个土类,22 个亚类,31 个土属,109 个土种。据 2005 年统计,神木县辖大柳塔、店塔、孙家岔等 19 个乡镇,共计 664 个村民委员会。近年来,随着神府煤田的崛起,神木县国民经济持续快速增长。2005 年,全县实现国内生产总值 80.13 亿元,按可比价计算,比 2004 年增长 24.5 %。

2 农用地定级

2.1 因素法定级

因素法定级是对构成土地质量的自然因素和社会经济因素进行综合分析,确定影响农用地级别的因素因子体系及影响权重,计算定级单元因素总分值,以此为依据客观评定农用地级别。其总体思路是综合考虑神木县自然和社会经济发展状况,采用特尔斐法确定定级因素指标体系及权重,编制“定级

因素-质量分”关系表,按照《农用地定级规程》(TD/ T 1005 - 2003)所规定的技术方法对各影响因素进行量化,确定其作用分值,最终计算定级指数。

2.1.1 因素、因子体系建立及其权重确定 根据当地特点,采用层次分析法和特尔菲法筛选确定各因素、因子及其权重,依据式(1)计算各单元定级指数。

$$H_i = \sum_{j=1}^p W_j F_{ij} \tag{1}$$

式中:  $H_i$  ——第  $i$  个定级单元的定级指数;  $i$  ——定级单元编号;  $j$  ——定级因素因子编号;  $W_j$  ——第  $j$  个定级因素因子的权重;  $F_{ij}$  ——第  $i$  个定级单元内第  $j$  个定级因素因子的分值。在确定权重时,邀请了涉及土地、土壤、农业、林业、气候、水利、农业区划及当地从事土地评价等单位共 15 位既对当地情况比较了解、又懂业务的专家,分两轮进行因素选择和权重打分,分值结果满足了统计分析的收敛标准,结果见表 1。

表 1 因素法定级因素体系及其权重

自然条件 0.28				经济因素 0.34				区位因素 0.38		
地形条件		土壤条件		基础	耕作便	土地利用状况		区位条件		交通
0.55		0.45		设施	利条件	0.45		0.62		0.38
地形	有效土	土壤	有机质	灌溉	耕作	单位面积	土地利	中心城镇	农贸市场	道路
坡度	层厚度	质地	含量	保证率	便利度	平均纯收益	用类型	影响度	影响度	通达度
0.15	0.03	0.06	0.04	0.07	0.12	0.07	0.08	0.11	0.13	0.14

2.1.2 级别初步划分 以分等单元为基础,计算得到神木县定级指数在 27.174 ~ 89.258 之间,应用 ArcGIS 软件,得到神木县 3 325 个定级指数频率分布图,见图 1。据此将神木县农用地划分为 5 个级别,各级别在神木县的面积分布见表 2。

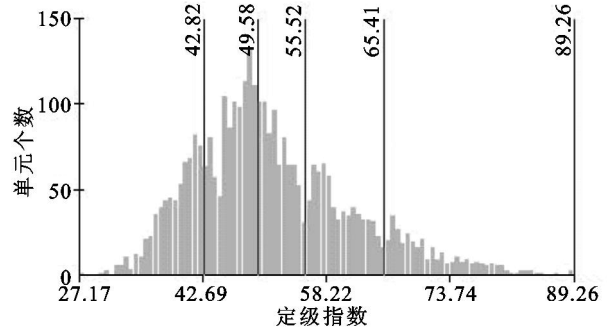


图 1 定级指数频率分布

2.2 修正法定级

修正法定级是在农用地分等结果基础上,充分利用分等成果已有的资料和数据,进一步细化评价单元,进行农用地自然因素、经济因素的补充调查和分值计算等,在对用因素法初步定出农用地分等指数的基础上,依据定级目的,选择区位条件、社会经济条件等因素计算修正系数,对分等成果进行修正,

最终确定定级指数。修正法定级的总思路是:在对神木县农用地分等结果校核验证的基础上,经过实地考察并咨询有关专家,选取对本县农用地级别有显著影响的修正因素,有中心城镇影响度、农贸市场影响度、道路通达度等因子,按照《农用地定级规程》(TD/ T1005 - 2003)中所规定的技术方法对各修正因素因子进行量化并计算修正系数,对农用地自然质量分进行修正即得到农用地级别指数,采用总分频率直方图初步划分农用地级别,并结合区域自然条件、土地利用类型、气候条件和农业生产率等区域特点,对定级成果进行实地校核、逐步修正,最终确定神木县农用地级别。

2.2.1 因素、因子体系建立及其权重确定 修正因素因子的选取是指在分等因素选取之外需要补充的一些区位因素因子、基础设施因素因子以及气候因素因子等,这些因素因子在定级范围内应该具有明显的差异性,对农用地级别具有显著影响。根据《农用地定级规程》(TD/ T1005 - 2003)<sup>[8]</sup>,结合神木县实际,本次定级所选择的因素、因子涉及到经济因素和区位因素两个方面,共 2 个一级因素,4 个派生因素,共 6 个因子,神木县农用地定级建立的因素因子及各因素因子的权重见表 3。

表 2 神木县各级别中各地类所占的面积(因素法)

地 类	一级		二级		三级		四级		五级	
	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %
灌溉水田	180.81	1.85	132.87	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水浇地	5773.95	59.03	5371.19	26.39	1352.56	5.32	264.32	0.94	89.84	0.41
旱 地	3788.13	38.73	14838.78	72.91	24084.10	94.68	27796.46	99.06	22003.95	99.59
菜 地	38.37	0.39	8.92	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
总 计	9781.25	100.00	20351.76	100.00	25436.67	100.00	28060.78	100.00	22093.80	100.00

表 3 修正法定级因素体系及其权重

经济因素				区位因素		
0.52				0.48		
耕作便利条件		土地利用类型		区位条件		交通条件
0.44		0.56		0.62		0.38
耕作便利度	单位面积平均纯收益	土地利用类型		中心城镇影响度	农贸市场影响度	道路通达度
0.23	0.12	0.17		0.13	0.17	0.18

2.2.2 修正系数计算 修正系数反映了修正因素在定级范围内的相对变化程度,通过《农用地定级规程》(TD/ T 1005 - 2003)规定的因素量化方法,分别得到各修正因素的作用分值后,计算其修正系数。计算公式为:

$$k_{ji} = K_{ji} / K_j \tag{2}$$

式中: $k_{ji}$ ——第*i*个单元第*j*个修正因素修正系数;  
 $K_{ji}$ ——第*i*个单元第*j*个修正因素分值; $K_j$ ——区域内第*j*个修正因素平均分。

2.2.3 级别初步划分 计算出各修正因素的修正系数后,按照加权修正法计算神木县农用地定级指数。计算公式为:

$$H_i = G_i \cdot w_j \cdot k_{ji} \tag{3}$$

式中: $H_i$ ——第*i*个单元定级指数; $G_i$ ——第*i*个单元分等指数; $w_j$ ——第*j*个修正系数权重; $k_{ji}$ ——

第*i*个单元第*j*个修正因素修正系数。  
计算得到神木县的定级指数在 24.35 ~ 173.29 之间,应用 SPSS 软件,得到神木县 3 325 个定级指数频率直方图,见图 2,据此选择点数稀少处作为级别界线,划分为 5 个级别,各级别农用地面积分布见表 4。

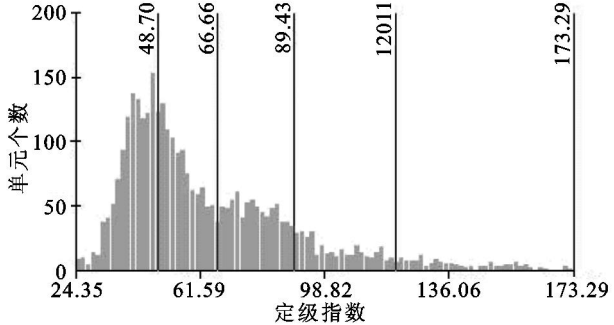


图 2 定级指数频率分布图

表 4 神木县各级别中各地类所占的面积(修正法)

地 类	一级		二级		三级		四级		五级	
	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %
灌溉水田	180.81	1.85	132.87	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
水浇地	5773.95	58.98	5371.19	26.40	1706.73	6.62	0.00	0.00	0.00	0.00
旱 地	3788.13	38.69	14838.78	72.94	24084.10	93.38	27796.46	100.00	22003.95	100.00
菜 地	47.29	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
总 计	9790.17	100.00	20342.84	100.00	25790.83	100.00	27796.46	100.00	22003.95	100.00

3 综合级别确定与校验

3.1 综合土地级别确定的依据

综合土地级别划分是依据土地的自然、经济、社会等条件的明显差异,以它们在定级单元上的因素因子作用分值及其综合作用分值大小与空间分布规律而进行的。综合土地级别按照综合作用分值的大小来划分。综合作用分值越大,土地级别越高。土

地级别数依据定级区域的规模和复杂程度确定。

3.2 综合确定土地级别的方法与步骤

将定级区域内的每个定级单元作为一个样点,依次计算在总分值范围内定级单元各分值的单元个数和频率,绘制指数频率图。

在 Excel 中对两种定级方法的总分值做散点图分布,并且添加趋势线,做趋势预测,从两种定级方法的总分频率分布图以及从修正法和因素法的趋势

预测结果和相关统计结果分析表明,因素法定级独立性较强,受农用地分等结果的影响较小,但是由于方法本身采用 100 分之内的封闭区间表示定级指数,定级结果对研究区内土地质量变化反应灵敏度较小。而修正法定级,则与农用地分等成果紧密衔接,加强了农用地等、级间的连续性,更显化了研究区内土地质量的差异,两种定级方法重叠率比较见表 5。

表 5 相同级别单元重叠率统计比较表

级别	因素法定级			修正法定级		
	重叠 个数	总 个数	百分 比/ %	重叠 个数	总 个数	百分 比/ %
一级	524	639	82.00	524	666	78.68
二级	686	878	78.13	686	822	83.45
三级	764	831	91.94	764	850	89.88
四级	594	659	90.14	594	686	86.59
五级	292	318	91.82	292	321	90.97

两种方法在理论上是一致的,不同方法的重叠率均高于 70%,级别划分结果平均重叠率为 86.36%,尽管两种方法定级的结果都合格,但考虑到因素法的合格率高于修正法,所以本次神木县农用地定级最终成果以因素法为主,对因素法中出现的异常突变值参照修正法定级结果并结合实际情况,进行调整,最终确定神木县农用地级别。神木县农用地级别分为五级,一级地级别较高,质量较好,

五级地级别较低,质量较差。在初步划分的级别基础上,经过实际调查和验证,对于与实际不相符的级别进行调整,以变化较大,转折显著的谷点作为分级分界点。根据分界点分值,确定综合土地级别划分区间,将定级范围内的土地划分为 5 级,各级别的面积分布在神木县的区域分布见表 6 和图 3。

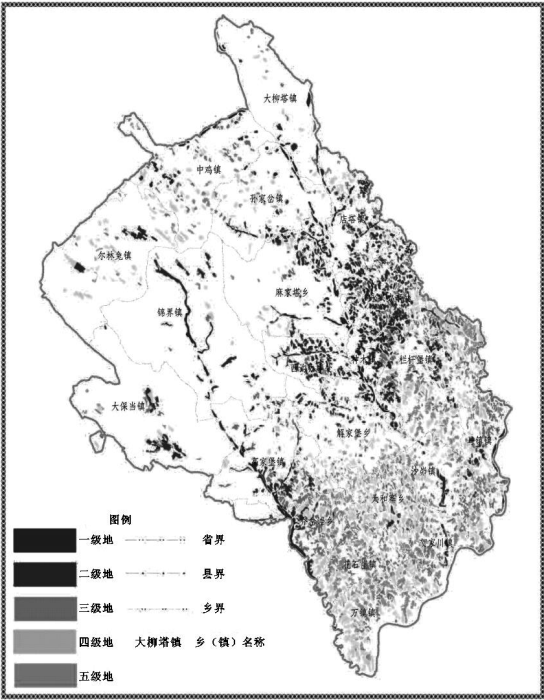


图 3 神木县农用地级别

表 6 神木县各级别中各地类所占的面积(综合)

地 类	一级		二级		三级		四级		五级	
	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %	数量/ hm <sup>2</sup>	百分比/ %
灌溉水田	180.8	1.85	132.9	0.65	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
水浇地	5773.9	58.98	5371.2	26.40	1706.7	6.62	0.0	0.00	0.0	0.00
旱地	3788.1	38.69	14838.8	72.94	24084.1	93.38	27796.5	100.00	22004.0	100.00
菜地	47.3	0.48	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
总计	9780.2	100.00	20342.8	100.00	25790.8	100.00	27796.5	100.00	22004.0	100.00

3.3 土地级别验证

为了验证划分的土地级别是否合理,需要对划分的级别进行验证,验证主要采用专家咨询法、随机抽查法和级差收益值验证法。

3.3.1 专家咨询验证 土地定级初步成果完成后,邀请长期从事土地资源研究和土地评价与估价的一些专家对神木县农用地定级成果进行了论证,并及时与神木县国土资源局的领导和专家沟通,认真听取并采纳了专家及领导的意见后,对定级成果做了补充、完善和修改,使其成果更加符合实际。

3.3.2 随机抽查法 在所有定级单元中随机抽取不超过总数 5% 的单元进行野外实测,把实测结果与定级结果进行比较,如果与实际不符合的单元数

小于抽取单元总数的 5%,则认为计算结果总体上合格,但应对不合格单元的相应内容进行校正,如果大于 5%,则应按工作步骤进行全面核查、校正。

神木县定级单元共 3 325 个,在其中随机抽取 160 个单元进行野外实测。对这 160 个单元,分别就修正法和因素法的定级结果进行校验。在所抽取的 160 个单元中,从修正法定级的结果来看,有 156 个单元符合实际,合格率为 97.5%,不合格率为 2.5%,不合格率小于 5%,所以结果合格,并把不合格单元的相应内容进行校正,使之符合实际,对其级别也做了相应调整;从因素法定级的结果来看,有 158 个单元符合实际,合格率为 98.7%,不合格率为 1.3%,不合格率小于 5%,所以定级结果总体合格,

同样把不合格单元的相应内容进行校正,使之符合实际,对其级别也做了相应调整。

3.3.3 用级差收益值验证 由于耕地图斑分布广泛,调查样点多,故采用粮田的级别纯收益进行验证,各级别级差收益对比表见表 7。

表 7 级差收益对比表

土地级别	一级	二级	三级	四级	五级
纯收益 (元·hm <sup>-2</sup> )	13214.85	11106.6	9365.7	8258.7	6887.25

由表 4 可知,初步划分的土地级别具有明显的正级差,说明划分的农用地级别在理论上是合理的。

4 结 论

(1)因素法和修正法虽然都能对县域内的农用地进行等级评定,但二者特点不同、应用目的和适用范围也略有差异。《农用地定级规程》(TD/ T1005 - 2003)设定两种方法以上的目的,是考虑到既要注意定级工作与分等工作的关联性,又要满足缺乏农用地分等成果的地区能够顺利开展定级工作的要求。

(2)因素法定级独立性强,自成体系,受等指数干扰小,易于操作,但由于受人为为习惯的影响,在因素、因子选择及其权重的确定上,易于偏重于自然条件,轻视经济因素。修正法定级的特点是与农用地分等成果衔接性好,受等别指数的影响较大,但修正

时重视区域经济因素,易于和估价结果相协调。

(3)将两种方法有机结合在一起,将采用两种定级方法初步确定的级别进行对比分析,相互补充,综合确定最终农用地级别,并对级别进行验证,增强了定级成果的科学性和可靠性,研究成果以期为加强农用地资源管理与土地资产管理打下良好基础。

参考文献:

[1] 王令超. 农用地定级方法初探[J]. 国土资源科技管理,2001,18(1):4-9.

[2] 吴群. 农用地质量等级划分依据及其基本思路[J]. 南京农业大学学报:社会科学版,2002,2(1):38-42.

[3] 关文荣. 农用地的分等定级与估价[J]. 中国土地,2000,(4):22-24.

[4] 温修春,吴群,范黎. 灰色多层次综合评判与模糊聚类法在农用地定级中的应用[J]. 国土资源科技管理,2004,21(1):59-63.

[5] David G P. ALES: a framework for Land Evaluation using a Microcoputer[J]. Soil and Management,1990,6(1):7-20.

[6] 王淑梅,张永福,范兆菊. 基于 GIS 的农用地定级数据处理浅探[J]. 测绘与空间地理信息,2004,27(2):26-29.

[7] 叶方,周生路,李爱军. 两种目的农用地定级及其结果比较研究.[J]. 经济地理,2005,25(1):105-108.

[8] 中华人民共和国国土资源部. 农用地定级规程(TD/ T1005 - 2003)[Z](2003).

(上接第 238 页)

滨海盐碱地基盘法造林技术是一项系统工程,包括基盘育苗、台田脱盐、客土穴移植大树苗等环节。客土穴移植大树苗主要是为了尽快实现一个初步的绿化效果,最终的绿化效果要靠基盘苗自然成长为大树来实现。台田的主要作用是通过自然降雨、人工灌溉和排水来淡化土壤盐分,降低土壤盐度对基盘苗的胁迫水平。基盘苗早期没有改良盐碱土的作用,待根系长出基盘后,随着时间的推移,基盘苗对土壤理化性质的改良作用将越来越明显,具体试验尚需进一步深入研究。

参考文献:

[1] 牛东玲,王启基. 盐碱地治理研究进展[J]. 土壤通报,2002,33(6):449-455.

[2] 杨喜田,董惠英,山寺喜成,等. 播种造林种基盘基质的改良研究[J]. 中国水土保持科学,2003,1(4):87-91.

[3] 山寺喜成. 关于水土保持绿化的建议[J]. 水土保持科技情报,1999(2):34-35.

[4] 李万海,田永峰,张延新,等. 采用隔离层阻碱法进行盐碱地造林[J]. 林业科技,2001,26(4):12-23.

[5] 尹建道,杨勇,阮建岭,等. 滨海盐碱地区公路绿化技术

试验研究[J]. 山东农业大学学报,2000,31(3):286-290.

[6] 万书勤,康跃虎,王丹,等. 微咸水滴灌对黄瓜产量及灌溉水利用效率的影响[J]. 农业工程学报,2007,23(3):30-35.

[7] 管孝艳,杨培岭,吕烨. 咸淡水交替灌溉下土壤盐分再分布规律的室内实验研究[J]. 农业工程学报,2007,23(5):88-91.

[8] 陈明林,张云华,严密,等. 盐胁迫下外来种铜锤草和本地种酢浆草的生理指标比较研究[J]. 上海交通大学学报,2007,25(3):282-287.

[9] 冯永军,陈为峰,张蕾娜,等. 滨海盐渍土水盐运动室内研究及治理对策[J]. 农业工程学报,2000,16(3):38-42.

[10] 陈振德,黄俊杰,蔡葵,等. 几种常见的育苗基质主要特性的研究[J]. 土壤,1997(2):107-108.

[11] 尹建道,姜志林,曹斌,等. 滨海盐渍土脱盐动态规律及其效果评价[J]. 南京林业大学学报,2002,26(4):15-18.

[12] 段登选,杨立邦,刘树云,等. 低洼盐碱地薄膜隔盐碱效果的研究[J]. 土壤,2000(5):274-277.

[13] 李光山,朱金钢,林瑛. 工程措施与灌溉措施相结合改造盐碱地调研分析[J]. 黑龙江水利科技,2003,30(3):47.