

基于GIS的江西省农田划分等级研究*

赵小敏 艾亮辉 张宁珍

(江西农业大学国土资源与环境学院 南昌 330045)

摘要 如何解决当前农业税征收中的不合理现象,探索一种科学、简明、易于实践操作的农户土地等级评价方法,是当前亟待解决的热点问题。通过引入先进的GIS技术手段,对江西省农田划分等级进行研究,将江西省303.25万 hm^2 农田分成6个等级,为农业税征收提供客观标准。

关键词 划分等级 农田 地理信息系统

Classification of paddy field in Jiangxi Province by using GIS technology. ZHAO Xiao-Min, AI Liang-Hui, ZHANG Ning-Zhen (College of Land Resource and Environment, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045), (CJEA, 2002, 10(1):65~67

Abstract How to solve the present problems in levying agricultural taxes and explore a scientific, concise and easy method to put into practice of agricultural land evaluation is a hot issue now. The research on classifying paddy field in Jiangxi Province, by introducing advanced GIS and dividing 3032500 hm^2 paddy field in Jiangxi Province into 6 classes, provides an objective standard for levying agricultural taxes.

Key words Classification, Paddy field, Geographical information system

目前我国农业税征收标准仍是按建国初期财政部组织的查田定产工作中以土地常年产量为依据划分的农地级别。一方面由于评价目的、技术等因素的限制,该级别本身缺乏严密的科学性;另一方面由于长期的人类活动和自然影响,耕地面积和质量分布均有较大变化,使当前农业税征收中存在严重的“同地不同税,同税不同地”现象。从影响农地质量因素的差异出发,可把农用地分为农田和旱地,农田和旱地在土地质量影响因素与指标选择上均存在明显差异,农用土地等级评价时应将农田和旱地分别进行等级评价,以提高结果准确度。本文以GIS为技术手段,以江西省全部农田为对象,在1:50万的小比例尺工作底图上进行了农田划分等级的研究,为农业税征收提供客观标准。

1 江西省农田基本概况

江西省位于我国东南部长江中下游南岸,以山地、丘陵为主。该省地势四周高中间低,南高北低,朝北开口构成巨大的盆地,河流分别从东、南、北三面从山区流经丘陵和盆地,向中北部的鄱阳湖注入,气候温暖湿润,光热资源充足,雨量充沛,水资源丰富,为农业生产提供了优越的自然条件。但存在不少灾害性气候,如旱涝较频繁,春寒、干旱,寒露风,冰雹等。该省农田总面积为303.25万 hm^2 ,农田土壤可分为淹育型水稻土、潜育型水稻土和潴育型水稻土3个亚类,其中淹育型水稻土总面积为7.33万 hm^2 ,多分布在丘陵山地的梯田和排田上,占全省水稻土土类面积的2.42%;潜育型水稻土总面积为29.75万 hm^2 ,主要分布在山丘河谷和平原、圩区的低洼地上,占全省水稻土面积的9.81%;潴育型水稻土266.17万 hm^2 ,集中分布在较开阔的山丘沟谷垅田和平原畈田上,地面平坦,排灌便利,占水稻土土类面积的87.77%。

2 农田划分等级技术手段与方法体系

本研究应用两个步骤进行农田分等因素、因子选择。第一步是应用特尔菲法初步选定江西省农田分等的参评因素和因子体系,土壤因素包括土壤有机质含量(A1)、土壤全N含量(A2)、土壤全P含量(A3)、土壤全K含量(A4)、土壤质地(A5)和耕层厚度(A6);气候因素包括年降雨量(B1)、 $\geq 10^\circ\text{C}$ 年有效积温(B2)、年有效日照时数(B3)和灾害性气候(B4);地形地貌因素因水稻土基本分布在较平坦的地方,故选择海拔高度(C1);社会因素包括离城市距离(D1)、交通条件(D2)和有效排灌率(D3)。第二步是应用主成分分析法对参

* 中荷合作项目“农业生产系统优化”和江西省科技攻关项目部分研究内容

收稿日期:2000-08-16 改回日期:2000-09-24

评因子进行筛选。均匀地选取 50 个样本点,在各因子资料图上取得各样本点的值,组成主成分分析矩阵,得到各因子相对应的特征值和贡献率(见表 1)。设置主成分选择标准为累计贡献率 > 95%,剔除 C1、D1、A2 和 D2 4 个因子,最终确定本研究的 10 个有效因子(见表 2)。

表 1 主成分分析结果表

Tab. 1 Result of main element analysis

因子 Factors	分析结果 Analysis result													
	A3	A1	A5	B1	B2	B4	D3	A6	B3	A4	C1	D1	A2	D2
特征值	3.38	2.47	1.87	1.58	1.33	1.12	0.85	0.51	0.37	0.37	0.28	0.15	0.06	0.02
贡献率/%	23.0	17.2	13.0	11.0	9.3	7.8	5.9	3.6	2.5	2.6	2.0	1.0	0.4	0.1

表 2 参评因子权重、级别指标值及级别分值

Tab. 2 Right, index and class value of factors

因子 Factors	权重 Right					
	1级 Class 1 指标/分值 Index/value	2级 Class 2 指标/分值 Index/value	3级 Class 3 指标/分值 Index/value	4级 Class 4 指标/分值 Index/value	5级 Class 5 指标/分值 Index/value	6级 Class 6 指标/分值 Index/value
有机质含量/g·kg ⁻¹ (0.18)	>0.44(100)	0.3~0.4(90)	0.2~0.3(70)	0.1~0.2(50)	0.06~0.1(30)	<0.06(10)
全P含量/g·kg ⁻¹ (0.072)	>0.01(100)	0.008~0.01(90)	0.006~0.008(75)	0.004~0.006(60)	0.002~0.004(40)	<0.002(20)
全K含量/g·kg ⁻¹ (0.15)	>0.25(100)	0.20~0.25(85)	0.15~0.20(65)	0.10~0.15(50)	0.05~0.10(30)	<0.05(10)
土壤质地(0.090)	中壤(100)	重壤~中壤(90)	轻粘~重壤(70)	粘土~轻粘(50)	沙土~粘土(30)	沙土(10)
耕层厚度/cm(0.108)	>18(100)	16~18(90)	14~16(75)	12~14(60)	10~12(40)	<10(20)
年降雨量/mm(0.12)	>1800(100)	1700~1800(90)	1600~1700(80)	1500~1600(60)	1400~1500(40)	<1400(10)
年有效积温/℃(0.09)	>6250(100)	6000~6250(90)	5750~6000(80)	5500~5750(60)	5250~5500(40)	<5250(10)
年日照时数/h(0.06)	>2000(100)	1900~2000(90)	1800~1900(75)	1700~1800(60)	1600~1700(40)	<1600(20)
汛期降雨量/mm	<700(100)	<800(90)	<800(70)	<900(50)	<900(30)	>1000(10)
春季低温率/%	<40(100)	<40(90)	<46(70)	<51(50)	<51(30)	>51(10)
有效排灌率/(0.10)	>90(100)	80~90(90)	75~80(70)	65~75(50)	58~65(30)	<58(10)

应用层次分析法确定各因素、因子的权重,应用特尔菲法确定因素判断矩阵(T1)、土壤因子判断矩阵(T2)、气候因子判断矩阵(T3)的值,将以上原始数据输入计算机,得到各因素、因子权重结果如表 2。对各矩阵进行检验得:CR1=0.033, CR2=0.018, CR3=0.055,均具有满意一致性(CR<0.1)。对层次总排序进行检验 CR=0.0283<0.1,结果具有满意的一致性,各因子权重值均符合实际。研究中土壤各因子资料来源于江西省第 2 次土壤普查结果资料,气候各因子资料来源于分布在全省的 10 多个气象站点的多年累计资料平均值,其级别指标均直接采用因子资料本身的级别划分标准,农田有效排灌率资料由水利统计年鉴数据资料整理制图而得,各因子指标值和权重值见表 2。

本次研究因子级别分值按 100 分制标准赋分,最高级别分值为 100 分,其余各级别分值则按其实际指标值对农田质量影响衰减程度赋予不同分值,采用特尔菲法确定各因子不同级别分值(见表 2)。采用以 GIS 的叠加模型(Overlay 模型)为技术将各影响因子图叠加,以生成的最小图斑为评价单元,以 GIS 为技术手段对农田进行划分等级评价,一方面以计算机进行各单元分值的分配、分值计算和等级划分等操作,克服常规方法下土地评价工作量过大的障碍;另一方面在 GIS 软件支持下完成对极小单元面积量算和结果图的整饰,克服了因单元划分过小导致精确性低和可行性低的弊端。

应用 ARC/INFO 系统为技术手段,从保证结果图有一致的边界出发,选用 Identity 命令,将参评的 10 个因子图层进行叠加。完成对所有因子图层叠加分析后,ARC/INFO 系统自动为叠加后的图层生成拓扑关系。在 Tables 模块下再应用以下模型计算各评价单元综合分值:

$$P_j = \sum_{i=1}^n (W_i \times F_{ij}) \quad i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

式中, P_j 为第 j 单元的各因子综合分值, W_i 为第 i 因子的影响权重, F_{ij} 为第 i 因子对第 j 单元的影响分值, n 为农田划分等级所选因子个数, j 为单元序号。采用自然断点法进行农田等级划分,首先将各单元分值按从小到大的顺序排列,然后根据需划分等级的数量,应用统计方法,以各划定等级内分值离差最小化为目标,设置各等级的临界值。本次研究应用自然断点法,确定系统对本次操作划分为 6 个等级。

3 农田划分等级结果

用PC-ARC/INFO将该省农田划分为8473个评价单元,完成303.25万hm²农田的分等工作,最终将该省农田分为6个等级,分别用I、II、III、IV、V、VI表示,其中1等田分值>74.35,2等田分值69.03~74.35,3等田分值64.44~69.03,4等田分值59.76~64.44,5等田分值54.06~59.76,6等田分值<54.06。应用ArcView对本对结果图整饰和成果图层的数据库分析,分别输出结果彩图(略)和地(市)等级面积结构(见表3)。

表3 江西省农田等级划分结果表

Tab.3 Result of paddy field classification in Jiangxi Province

等级 Class	农田等级划分结果/万hm ²						Result of paddy field classification 小计
	I	II	III	IV	V	VI	
南昌市	10.43	9.83	5.51	1.91	0.99	0.42	29.09
萍乡市	0.00	0.21	0.27	1.81	1.37	0.69	4.35
景德镇市	0.20	0.50	2.07	3.55	4.69	0.29	11.29
九江市	0.00	0.59	3.35	7.15	10.22	11.11	32.41
新余市	1.13	0.84	0.90	2.42	2.33	10.06	8.68
鹰潭市	0.00	1.32	4.10	2.06	0.67	0.21	8.36
赣州市	8.94	11.61	12.04	7.81	3.41	0.46	44.28
宜春市	1.59	7.23	7.39	12.19	13.23	2.00	43.73
上饶地区	2.25	8.08	11.65	15.99	5.52	4.80	48.31
吉安市	3.83	5.72	10.42	12.97	6.92	3.01	42.88
抚州地区	5.48	4.19	9.47	7.44	2.33	1.17	30.07
合计	33.85	50.12	66.99	75.30	51.67	25.32	303.25

4 小结

研究表明,GIS可作为农业用地分等定级的有效、快速的技术工具,且精度较高,本次结果可为江西省内大比例尺的农田分等定级提供参考;本研究是在1:50万底图上进行的,研究方法和路线仅适用于小比例尺范围农田等级评价;本次研究仅是江西省农用土地等级评价的一部分,全面完成对江西省农用土地等级评价,有待于下一步进行江西省旱地(包括旱地和菜地)等级评价研究。

参 考 文 献

- 1 赵小敏,邵华等. GIS支持下的南丰县蜜桔种植地适宜性评价. 江西农业大学学报,1999(1):67-70
- 2 郑新奇等. 耕地资源分级评价. 国土与自然资源研究,1999(2):44-47
- 3 陈法扬. GIS在土地资源评价中的应用. 水土保持研究,1998(2):124-127

·新书征订·

欢迎订购《小麦遗传学》

由著名小麦遗传育种学家、中国科学院院士庄巧生、李振声先生作序,张正斌博士、研究员编著的《小麦遗传学》近日已由中国农业出版社出版,该书90多万字,共20章,前7章为总论,主要介绍了小麦遗传基础理论,即小麦(染色体组和细胞质)的起源与进化;小麦染色体遗传;小麦染色体遗传育种工程;小麦染色体遗传分析;小麦的基因定位;小麦遗传变异的检测;小麦的基因和基因组。后13章针对小麦遗传育种的各个重要研究方向,系统地从性状数量遗传到染色体基因定位以及分子遗传和基因工程方面介绍了国内外研究成果,即小麦农艺性状的遗传;小麦矮秆遗传;小麦抗病性遗传;小麦抗逆性遗传;小麦品质遗传;小麦阶段发育和早熟性遗传;小麦营养遗传;小麦生理遗传;小麦细胞质遗传;小麦雄性不育遗传;小麦无融合生殖遗传;小麦远缘杂交遗传和小麦分子遗传。特别是该书附录部分介绍了截止2000年底以前的所有基因定位汇总目录,读者可从中全面了解小麦遗传学的发展和研究成果。该书每册定价100.00元,适于广大小麦遗传育种研究人员和有关农业院校师生阅读,可作为研究生参考书和教材。另外还有少量由张正斌和王德轩先生1992年编著的《小麦抗旱生态育种》,每册定价5.00元;《遗传传递力和遗传变异力的概念与发展》每册定价2.00元,欢迎购买,以上3本书邮费共5.00元。请从邮局汇款,地址:(050021)河北省石家庄市槐中路286号;联系人:中国科学院石家庄农业现代化研究所图书馆徐萍;电话:(0311)5871751;E-mail:zhengbinz@hotmail.com。