

县域耕地的样地法评价

侯华丽¹, 鄢文聚², 朱德举¹, 刘瑞平¹, 刘丽³, 陈银⁴

(1 中国农业大学土地资源管理系, 北京 100094; 2 国土资源部土地整理中心, 北京 100812;
3 国土资源部信息中心, 北京 100812; 4 河南省南阳市卧龙区国土资源房产管理局, 南阳 473000)

摘要: 该文首先进行了县域耕地样地法评价的方案设计, 该方法的核心是在耕地质量分计算中, 将评价单元的特征与设置与评价区域内的标准样地进行对比后完成的。然后应用样地法将河南省南阳市卧龙区的耕地评价为 I~VIII 等。I~III 等的耕地中, 有 87.6% 的面积分布在冲积、湖积平原区; IV~VI 等耕地中, 有 61.4% 的面积分布在垄岗区; 而 VII、VIII 等耕地集中分布在丘陵区。样地法所划分耕地等别的分布在总体上合理地体现了不同地貌类型及土壤条件下耕地质量的差异。利用 210 个样点单元的标准粮产量与其对应样地法耕地质量分进行线性拟合, 判定系数等于 0.876 的含义是指标准粮产量的变异中有 87.6% 是由耕地质量分引起。样地法耕地质量分的高低较好地反映了耕地的生物生产力水平。所以, 所设计的样地法可为中国县域样地法耕地评价提供方法与模式参照。

关键词: 耕地; 标准样地; 样地法

中图分类号: F301

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2005)11-0054-06

侯华丽, 鄢文聚, 朱德举. 县域耕地的样地法评价[J]. 农业工程学报, 2005, 21(11): 54-59

Hou Huali, Yun Wenju, Zhu Deju, et al. Reference land unit method of arable land evaluation at county level[J]. Transactions of the CSAE, 2005, 21(11): 54-59. (in Chinese with English abstract)

0 引言

样地法土地评价于 1934 年创立于德国^[1]。该方法把国家级标准样地的土壤基础数定为 100 分, 其他地区以相对于国家级标准样地的分值作为评价单元的基础数, 进行气候、地形等自然条件因素的修正, 然后再根据农田水利设施等条件, 进一步修正为反映土地生物生产能力高低的产量指数^[2-5]。随后, 罗马尼亚、波兰等一些中欧国家也曾仿效德国采用样地法划分本国的农用地等别^[6]。

中国对标准样地的思想应用, 始于推行联产承包责任制的 20 世纪 70 年代末, 一些地区以村为单位, 由群众民主评议, 所得的村内产量最高的土地相当于“标准样地”, 其他土地的等别通过与“标准样地”的“产量差异值”大小来评定, 以此作为承包指标的依据。由于没有科学的评价指标, 村与村之间的土地等别没有可比性。近年来, 中国在土地估价领域也有一些应用样地法思路的相关研究, 如 1998 年新疆库尔勒市农用地价格评估时, 分别选取最优地和最劣地作为标准田对地价进行两极控制^[7]。还有 1999 年南京市六合县玉带乡耕地价格评估时, 采用了标准田法^[8], 其本质也是以标准样地思想为指导的。

迄今为止, 中国还没有应用样地法进行县域耕地评价的相关研究。由于中国地域之间差异大, 不可能如同德国那样, 全国采用统一的评价标准。再者, 国情、研究基础的差异也使得我们不能照搬国外的标准样地方法

体系。因此, 本文在参考并借鉴国外样地法研究成果的基础上, 在河南省南阳市卧龙区进行了县域样地法耕地评价的方案设计与应用研究, 以期通过本次研究, 为中国在县域内采用样地法进行农用地评价奠定基础。

1 研究区概况

研究区位于河南省西南部, 南阳盆地中部, 属亚热带季风气候, 耕作制度可一年两熟, 主要作物有冬小麦、夏玉米、春花生、甘薯等。该区下辖 14 个乡镇, 土地总面积 1017.53 km², 其中耕地面积 56038.51 hm²。境内海拔高度在 90.0~417.6 m 之间, 地势总体上自北向南缓倾(图 1)。根据形态与成因, 全区可划分为冲积平原、湖积平原、垄岗、丘陵等 4 个地貌类型, 此外, 在东北部的冲积平原中矗立有两座孤山(图 2)。

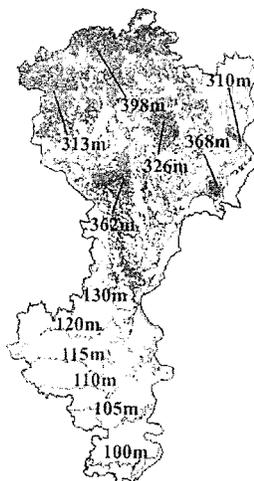


图1 卧龙区地形
Fig 1 Landform of
Wolong district

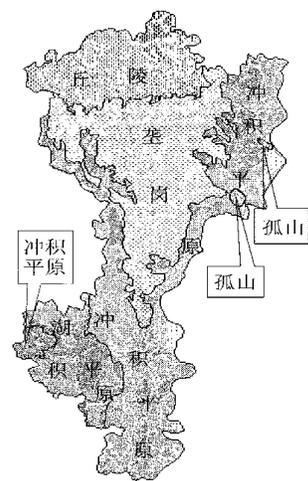


图2 卧龙区地貌类型分区
Fig 2 Geomorphological
divisions of Wolong district

收稿日期: 2004-05-08 修订日期: 2005-07-01

作者简介: 侯华丽, 北京 中国农业大学土地资源管理系, 100094
通讯作者: 朱德举, 教授, 主要从事土地资源管理领域的科研与教学工作。北京市海淀区圆明园西路 2 号 中国农业大学土地资源系, 100094, Email: dejuzhu@163.com

2 研究方案与结果

2.1 评价单元的确定

样地法评价的对象是卧龙区内的全部耕地, 评价单元直接采用该区 2001 年 1/5 万土地利用现状图上的耕地图斑。全区共获取耕地评价单元 2981 个。

2.2 调查的实施

采用“分层抽样”调查法^[9], 即在各县(镇)内好、中、差三类质量特征的耕地中各随机选取 5 个评价单元作为调查样点, 全区 14 个乡镇, 共 210 个样点。样点单元的野外调查内容包括:

1) 评价因素的初步选取。根据当地影响农业生产的区域特征状况, 选取表层土壤质地、成土母质、土层厚度、土壤砾石含量、土壤有机质含量、坡度、灌溉保证率、地貌类型、排水条件等 10 个评价因素。

2) 样点单元的作物产量调查与标准化计算。按调

查得到的样点单元一年两茬轮作的冬小麦、夏玉米以及一年一茬春花生近 3a 来的平均单产状况, 得到这三种作物之间的标准粮换算系数分别为 1.00、0.68、1.18。

2.3 标准样地的设置

以乡(镇)为单位, 对各县(镇)的 15 个样点单元从标准粮产量、土地综合特性、农业生产条件等方面进行综合比较, 选取综合质量最好、最差的各 1 个单元作为县级优质、劣质标准样地, 这样, 各县(镇)县级优质标准样地、县级劣质标准样地各 1 个, 全区 14 个乡镇, 计 28 个标准样地。

2.4 评价因素的确定

应用相关性分析法对初选因素进行筛选, 结果列于表 1。从表 1 可见: 地貌类型、成土母质、土层厚度两两相关程度最高, 只需保留一个。由于土层厚度与农业生产的关系更为密切, 也便于直观理解, 将其他两个因素舍弃。

表 1 评价因素之间的相关系数

Table 1 Correlation coefficients between diagnostic factors

因素	表层土壤质地	障碍层次	土层厚度	土壤有机质含量	灌溉保证率	坡度	砾石含量	成土母质	排水条件	地貌类型
表层土壤质地	1.00	-0.11	-0.31	-0.37	-0.33	0.22	0.32	0.49	-0.12	0.53
障碍层次	-0.11	1	0.54	0.25	0.27	-0.11	0.01	-0.31	-0.19	-0.35
土层厚度	-0.31	0.54	1	0.30	0.37	-0.36	-0.37	-0.81*	-0.07	-0.73*
土壤有机质含量	-0.37	0.25	0.3	1.00	0.54	-0.49	-0.47	-0.35	0.04	-0.43
灌溉保证率	-0.33	0.27	0.37	0.54	1.00	-0.6	-0.48	-0.71	-0.17	-0.69
坡度	0.22	-0.11	-0.36	-0.49	-0.6	1.00	0.56	0.61	-0.09	0.69
砾石含量	0.32	0.01	-0.37	-0.47	-0.48	0.56	1.00	0.71	-0.15	0.60
成土母质	0.49	-0.31	-0.81*	-0.35	-0.71	0.61	0.71	1.00	-0.01	0.85*
排水条件	-0.12	-0.19	-0.07	0.04	-0.17	-0.09	-0.15	-0.01	1.00	-0.12
地貌类型	0.53	-0.35	-0.73*	-0.43	-0.69	0.69	0.60	0.85*	-0.12	1.00

注: 加* 为最大的三组相关性系数。

应用主成分分析法对评价因素的重要性进行排序, 结果列于表 2。从表 2 可见: 主成分 1 至 5 的特征值之间差值较大, 前 5 个主成分的累积贡献率达到 92.2%, 也就是说保留前 5 个主成分就能包含原始数据提供信息总量的 92.2%。再对前 5 个主成分的因素载荷矩阵(见表 3)进行分析发现: 排水条件的载荷系数在各主成分中均较小, 不在任何一个主成分中呈显著正(负)相关关系, 将其剔除。

已有的研究成果^[10]证明, 在县域内如果不考虑气候条件的差异, 地形地貌有一定变化时, 不同的地貌类型区采用不同的评价因素体系, 评价所得的耕地质量差

表 3 主成分的因素载荷矩阵

Table 3 Loading matrix of principal components factors

因素	第一主成分	第二主成分	第三主成分	第四主成分	第五主成分
表层土壤质地	0.25	-0.64	-0.61	0.05	0.82
障碍层次	0.02	0.10	0.09	0.97	-0.09
土层厚度	-0.39	0.63	0.28	0.52	-0.03
灌溉保证率	-0.40	0.80	0.19	0.18	-0.18
土壤有机质含量	-0.27	0.21	0.90	0.19	0
砾石含量	0.81	-0.37	-0.22	0.07	-0.12
坡度	0.91	-0.21	-0.21	-0.09	-0.02
排水条件	-0.07	-0.05	0.03	-0.09	0.34

异在各地貌类型区之间没有可比性, 卧龙区内耕地的相对海拔高差较小, 气候条件没有明显差别, 所以, 根据上述评价因素分析的结果, 把卧龙区耕地评价因素定为: 表层土壤质地、坡度、土层厚度、障碍层次、土壤有机质含量、灌溉保证率、土壤砾石含量。

2.5 评价因素的记分方法

为便于其他评价单元与标准样地的相对比较, 先将研究区内最优标准样地的耕地质量分设为 100, 再将 100 分在各评价因素之间进行分配, 作为各评价因素的最高记分量, 并进一步在因素分级基础上确定各级分值。

表 2 主成分特征值及贡献率

Table 2 Eigenvalues and contributions proportions of principal components

主成分	特征值	贡献率/%	累计贡献率/%
1	4.1	24.2	24.2
2	1.4	21.2	45.4
3	0.9	17.4	62.8
4	0.6	16.2	79.1
5	0.4	13.1	92.2
6	0.3	3.5	95.6
7	0.2	2.6	98.2
8	0.1	1.8	100.0

2.5.1 评价因素最高记分量的确定

采用多元回归分析法确定各评价因素的最高分值, 根据当地 210 个样点单元的标准粮产量状况及各评价因素的变化特点, 求得标准粮产量与评价因素之间的多元回归方程为:

$$Y_1 = -0.172X_1 - 0.185X_2 + 0.158X_3 - 0.194X_4 + 0.208X_5 + 0.542X_6 - 0.106X_7 \quad (1)$$

$$Y_2 = -0.201X_1 - 0.183X_2 + 0.158X_3 - 0.158X_4 + 0.198X_5 + 0.542X_6 - 0.107X_7 \quad (2)$$

式中 Y_1 ——一年两茬常年种植作物为冬小麦与夏玉米评价单元的标准粮产量和; Y_2 ——一年一茬常年种植作物是春花生评价单元的标准粮产量; X ——评价因素, 评价因素下标 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 分别表示表层土壤质地、坡度、土层厚度、障碍层次、土壤有机质含量、灌溉保证率、土壤砾石含量; 各评价因素的系数为改进偏回归系数, 它反映了各因素的重要性大小, 记为 b_i 。

根据式(1)和式(2), 评价因素最高记分量的计算公式为

$$P_i = \frac{|b_i|}{|b_i|} \times 100 \quad (3)$$

式中 P_i ——第 i 个评价因素的最高记分量; $|b_i|$ ——第 i 个评价因素改进偏回归系数的绝对值; $\frac{|b_i|}{|b_i|}$ ——求和符号。在定量计算结果基础上, 再运用定性的特尔斐专家打分法对 P_i 进行修正, 得到两种种植制度下评价因素的最高记分量(见表 4)。

2.5.2 评价因素的分级与各级分值的确定

表层土壤质地按卡氏分级后, 计算样点单元各土壤质地级别的标准粮产量平均值, 再依据级别变异的限产幅度而取得分级分值(见表 5); 坡度的分级标准与土地详查的分级保持一致, 各级分值则根据样点单元坡度对标准粮产量的单因子关系模型而取得; 其余 5 个评价因素, 同样分别建立样点单元各因素对标准粮产量的单因

子关系模型, 在模型上以曲线拐点对应的因素特征值为基础, 依据斜率的变幅进行级别界限标准的确定, 并按其对产量影响的幅度对各级别赋予相应分值。汇总以上分析, 各因素的分级标准、分级分值及确定方法列于表 6。

2.6 标准样地分值的计算

根据调查得到的研究区内 28 个标准样地的评价因素特征值, 并应用表 6 的因素分级标准以及各级分值, 查得各标准样地评价因素的分值, 计算得到各标准样地的耕地质量分, 列于表 7。

2.7 评价单元耕地质量分的计算

评价单元耕地质量分的计算公式为

$$C_{Li} = F + f_{ik} \quad (k = 1, 2, \dots, 7) \quad (4)$$

式中 C_{Li} ——第 i 个评价单元的耕地质量分; F ——评价单元所在乡(镇)县级优质标准样地的耕地质量分; f_{ik} 为第 i 个评价单元内第 k 个评价因素的质量加(减)分。

以位于谢庄乡内的 435 号评价单元为例, 评价单元耕地质量分的计算方法如下(见表 8)。首先, 查取 435 号评价单元所在区域谢庄乡内优质标准样地(Y_9)的耕地质量分为 87; 然后, 计算 435 号评价单元与 Y_9 相比各评价因素的加(减)分值。(1) 表层土壤质地(f_{i1}): Y_9 为黏质, 对应分值 7 分, 435 号评价单元为壤质, 对应分值为 12 分, 优于 Y_9 , 则 $f_{i1} = 12 - 7 = +5$; (2) 坡度(f_{i2}): 243 号与 Y_9 号标准样地的坡度均在 $0 \sim 2^\circ$; 对应分值为 11 分, 则 $f_{i2} = 11 - 11 = 0$; (3) 土层厚度(f_{i3}): Y_9 的土层厚度 > 100 cm, 对应分值 11 分, 而 435 号评价单元为 80 cm, 劣于 Y_9 , 对应分值为 9 分, 则 $f_{i3} = 9 - 11 = -2$; 同理可计算出其余 4 个评价因素质量加(减)分, 相加得到

$f_{ik} = (+5) + (0) + (-2) + (0) + (+1) + (-9) + (0) = -5$, 最后按公式(4)计算: $C_{Li} = Y_9 + f_{ik} = 87 + (-5) = 82$ 。按照上述计算方法, 计算出全区 2981 个评价单元的耕地质量分。

表 4 评价因素最高记分量

Table 4 Maximum ratings of diagnostic factors

评价因素	表层土壤质地	坡度 / (°)	土层厚度 / cm	障碍层次 / cm	土壤有机质含量 / %	灌溉保证率 / %	土壤砾石含量 / %
一年两熟(冬小麦、夏玉米)	12	11	11	11	11	36	8
一年一熟(春花生)	13	11	12	10	12	34	8

表 5 表层土壤质地的分级分值

Table 5 Classification ratings of top soil texture

作物名称	分级	表层土壤质地	样点单元 / 个	平均标准粮产量 / $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$	标准粮产量差异 / $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$	限产幅度 / %	分级分值
冬小麦	1	壤质	96	9543	0	0	12
	2	黏质	53	7204	- 2339	- 24.5	7
	3	砂质	14	5062	- 4481	- 47.0	0
春花生	1	壤质	10	2920	0	0.0	13
	2	砂质	22	2049	- 871	- 29.8	7
	3	粘质	15	1603	- 1317	- 45.1	0

表 6 评价因素的分级标准、分级分值及其确定方法

Table 6 Classification criteria, classification ratings and the corresponding methods of the diagnostic factors

评价因素	分级数目	分级标准	因素分级与赋分方法		冬小麦、夏玉米 分值	春花生 分值
			(x 为因素特征; y ₁ 为冬小麦、夏玉米标准粮产量和, y ₂ 为春花生标准粮产量)			
表层土壤 质地	1	壤质	卡氏分级		12	13
	2	黏质	限产法赋分		7	0
	3	砂质			0	7
坡度 /(°)	1	< 2	与土地详查分级标准一致		11	12
	2	2~ 6	模型法赋分, 模型方程为:		11~ 6	12~ 7
	3	6~ 15	$y_1 = 9113.6e^{-0.098x} (n = 166, r = 0.73)$		6~ 3	7~ 3
	4	15~ 25	$y_2 = 2490.9e^{-0.022x} (n = 44, r = 0.53)$		3~ 0	3~ 0
土层厚度 /cm	1	100	模型法分级与赋分		11	12
	2	100~ 60	模型方程为:		11~ 7	12~ 7
	3	60~ 30	$y_1 = 3964.9e^{0.0079x} (n = 166, r = 0.74)$		7~ 4	7~ 4
	4	< 30	$y_2 = 1656.1e^{0.0065x} (n = 44, r = 0.71)$		4~ 0	4~ 0
障碍层次 /cm	1	100	模型法分级与赋分		11	10
	2	100~ 60	模型方程为:		11~ 7	10~ 6
	3	60~ 30	$y_1 = 2400.6 \ln(x) - 2838.2 (n = 166, r = 0.73)$		7~ 4	6~ 3
	4	< 30	$y_2 = 459.33 \ln(x) + 171.08 (n = 44, r = 0.52)$		4~ 0	3~ 0
土壤有机质 含量 /%	1	2	模型法分级与赋分		11	12
	2	2~ 1	模型方程为:		11~ 8	12~ 7
	3	1~ 0.6	$y_1 = 3660.3e^{0.548x} (n = 166, r = 0.70)$		8~ 3	7~ 3
	4	< 0.6	$y_2 = 1259.3e^{0.696x} (n = 44, r = 0.59)$		3~ 0	3~ 0
灌溉保证率 /%	1	80	模型法分级与赋分		36	35
	2	80~ 60	模型方程为:		36~ 21	35~ 19
	3	60~ 40	$y_1 = 0.2001x^2 + 44.19x + 4762.3 (n = 166, r = 0.84)$		21~ 11	19~ 10
	4	40~ 0	$y_2 = 0.2375x^2 + 7.698x + 1769.4 (n = 44, r = 0.71)$		11~ 0	10~ 0
土壤砾石 含量 /%	1	0~ 10	模型法分级与赋分, 模型方程为:		8	7
	2	10~ 30	$y_1 = 7841.3e^{-0.019x} (n = 166, r = 0.40)$		8~ 3	7~ 3
	3	30~ 50	$y_2 = 2574.8e^{-0.0087x} (n = 44, r = 0.44)$		3~ 0	3~ 0

表 7 卧龙区县级标准样地耕地质量分

Table 7 A table land quality ratings of the reference land units in Wolong district

乡(镇)名称	英庄乡	陆营镇	七里园	蒲山镇	王村镇	石桥镇	潦河镇	安皋镇	谢庄乡	卧龙岗	青华镇	潦河坡	小寨乡	靳岗乡
县级优质标准样地编号	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇	Y ₈	Y ₉	Y ₁₀	Y ₁₁	Y ₁₂	Y ₁₃	Y ₁₄
县级优质标准样地分值	100	98	97	96	97	97	97	89	87	90	88	83	80	80
县级劣质标准样地编号	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁	L ₁₂	L ₁₃	L ₁₄
县级劣质标准样地分值	68	65	70	49	61	58	58	40	47	60	62	30	34	48

表 8 耕地质量分的计算示例

Table 8 Example for calculating arable land quality rating

标准 样地 编号	乡村作物 镇名名称	分 等 因 素															$\sum f_{ik} C_{Li}$							
		表层土壤质地		坡度/(°)		土层厚度/cm		障碍层次/cm		土壤有机质 含量/%		灌溉保证率/%		土壤砾石含量 /%										
		特征	分级 分值 f_{i1}	特征	分级 分值 f_{i2}	特征	分级 分值 f_{i3}	特征	分级 分值 f_{i4}	特征	分级 分值 f_{i5}	特征	分级 分值 f_{i6}	特征	分级 分值 f_{i7}									
Y ₉	谢庄乡 康营 冬夏小 麦玉米	黏质	7	-	0~2	11	-	>100	11	-	无	11	-	1.0	8	-	70	30	-	<10	8	-	-	87
435	谢庄乡 小王沟 冬夏小 麦玉米	壤质	12	+5	0~2	11	0	80	9	-2	无	11	0	1.2	0	9+1	60	21	-9	<10	8	0	-5	82

2.8 耕地评价单元等别的确定

采用总分频数直方图法, 以评价单元的耕地质量分

为 X 值, 该耕地质量分的评价单元频数为 Y 值, 结果示于图 3。在图 3 中, 选择频数峰底值作为评价界限, 由此

可将全区耕地单元质量划分为 8 个等别, 评价结果见表 9。

从表 9 可见: 冲积平原区无 V、VI、VII、VIII 等耕地; 湖积平原区无 VI、VII、VIII 等耕地; 垄岗区无 I 等和 VIII 等耕地; 丘陵区无 I、II 等耕地。在全区耕地中, I ~ III 等耕地以冲积、湖积平原区分布面积最大, 占到该等别耕地面积的 87.6%; IV ~ VI 等耕地占全区耕地总面积的 47.1%, 其中以垄岗区分布面积最大, 占到该等别耕地面积的 61.4%; 只占全区耕地面积 3.1% 的 VII、VIII 等耕地多集中分布在北部的丘陵区。即随着耕地质量等别的提高即质量水平的降低, 地貌类型沿着冲积平原 湖积平原 垄岗 丘陵这一方向变化。

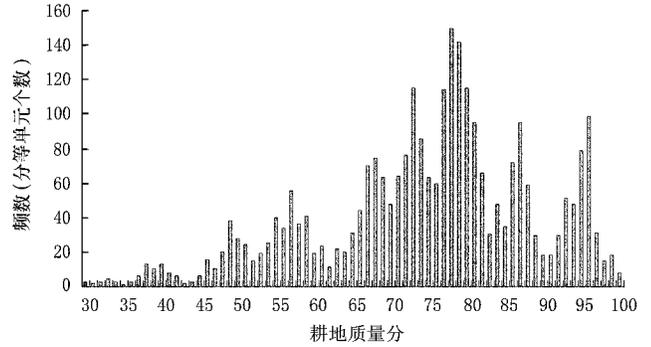


图 3 耕地质量分的频数统计

Fig 3 A rable land quality ratings and the corresponding number of the evaluation units

表 9 卧龙区耕地评价结果及分布

Table 9 Evaluated results and distribution of arable land in Wolong district

耕地等别	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
耕地质量分标准	92	92~ 83	83~ 75	75~ 68	68~ 61	61~ 53	53~ 43	< 43
面积/hm ²	4369.33	9894.43	13617.32	14271.04	8596.08	3513.67	1532.49	244.15
占耕地总面积比例/%	7.8	17.7	24.3	25.5	15.3	6.3	2.5	0.6
冲积平原区的分布/hm ²	3984.50	5565.82	7582.42	3548.42				
湖积平原区的分布/hm ²	384.83	2669.39	4254.11	3969.98	145.36			
垄岗区的分布/hm ²	1659.22	1630.28	6220.15	7560.56	2425.02	649.14		
丘陵区的分布/hm ²			150.51	532.49	890.16	1088.65	883.35	244.15

3 结果验证

虽然单位面积耕地的产量水平不仅受到所处地区自然条件差异的影响, 而且还受到投入水平、管理水平等影响。但在卧龙区范围内, 当地的投入水平与管理水平大致相同的条件下, 标准粮产量的高低可综合反映耕地质量状况的差异, 即各评价单元标准粮产量的高低直接反映了耕地质量分的多少。为检验样地法所划分的耕地等别是否符合当地实际, 利用全区 210 个样点单元的标准粮产量与其对应的耕地质量分进行线性拟和, 结果示于图 4。

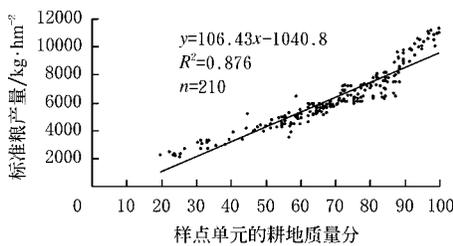


图 4 标准粮产量与耕地质量分的线性拟合模型

Fig 4 Linear estimation model between comparable production and arable land quality ratings

从图 4 中可见, 拟合模型的判定系数 $R^2 = 0.876$, 表示标准粮产量 (Y) 变化的 87.6% 可由耕地质量分 (X) 的变化来解释, 即如果由耕地质量分预测其产量水平, 可靠性达到 87.6%; 对模型中的 X 求取一阶导数, $dy/dx = 106.43$, 拟合直线的斜率为 106.43, 即从理论

上讲, 每一个单位耕地质量分相当于标准粮产量 106.43 kg/hm², 从而可预测出单位耕地质量分的提高所带来的粮食增产潜力的大小; 此外, 拟合直线对 X 轴的截距为 9.8, 可认为当 X 小于等于 9.8 分时, 耕地没有生产功能, 因此当 X 为 0 时, 直线与 Y 轴的截距便成为负值 -1040.8 kg/hm²。上述分析表明, 样地法耕地质量分能较好地反映卧龙区耕地的生物生产力水平, 二者具有显著的相关性, 样地法在卧龙区划分的耕地等别差异符合当地实际。

4 结论

本文作为一种土地评价方法的探讨, 针对耕地这种特定的土地用途, 借鉴国内外样地法评价的思路与经验进行了县域样地法耕地评价的方案设计。该方法的主要内容与程序为: 首先, 在评价区域内设置耕地质量的比较标准, 以乡(镇)为单位, 从产量水平、土地综合特性、农业生产条件三方面进行综合考察, 在综合质量最好、最差的两类评价单元中各选取一个单元作为县级优质、劣质标准样地; 然后应用相关分析法与主成分分析法对初选评价因素进行筛选, 确定耕地质量的评价因素即样地法的比较内容; 然后, 设定评价区域内最优标准样地的耕地质量分为 100 分, 采用多元回归法与特尔斐法将 100 分在各评价因素间进行分配, 确定各评价因素的最高记分量, 依据单因素特征值变异与作物产量之间的关系对各评价因素进行分级并确定分级分值, 编制完成评价因素记分规则, 即样地法的计分比较规则; 最后采用加(减)分系统进行比较计算, 以优质标准样地作为基准

比较对象,将评价单元与本区域内优质标准样地的各因素特征依次进行差异性比较,优于优质标准样地的相应特征则加分,反之减分,将优质标准样地的耕地质量分与评价单元的加(减)分总和相加,计算出评价单元的耕地质量分,并在确定评价标准的基础上划分耕地单元的等别。

应用所设计的方法把河南省南阳市卧龙区的耕地评价为8个等。I~III等耕地面积中有87.6%分布在冲积、湖积平原区;IV~VI等耕地面积中有61.4%分布在垄岗区;VII、VIII等耕地则多集中分布在丘陵区。即随着耕地质量等别的提高即质量水平的降低,地貌类型沿着冲积平原、湖积平原、垄岗、丘陵这一方向变化样地法评价结果体现了不同地貌类型、土壤条件下耕地质量的差异。

利用调查所得的210个样点单元的标准粮产量对其耕地质量分进行验证的结果是:耕地质量分与标准粮产量之间具有较显著的因果关系,两者之间的线性拟合系数 $R^2 = 0.876$,说明标准粮产量的变异中有87.6%是由耕地质量分引起,标准粮产量随着耕地质量分的提高呈现逐步上升的态势,样地法耕地质量分的高低能较好地反映耕地的生物生产力水平。

所以,样地法所划分的耕地等别较好地反映了评价区域内耕地的实际质量水平特征,所设计的样地法可为中国同类县域耕地的样地法评价所用,也可为其他县域样地法耕地评价提供方法与模式参照。

[参 考 文 献]

- [1] Schachtschabel P, Blume U P. Lehrbuch der Bodenkunde [M]. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1992.
- [2] 曹富友,王蓉芳. 美国、英国土地分级和德国土地评价方法简介[M]. 北京:中国农业工程设计研究院,1984:15-28.
- [3] 曹富友. 联邦德国农用地的评价方法[M]. 北京:中国农业工程设计研究院,1985:25-36.
- [4] 倪绍祥. 土地类型与土地评价概论[M]. 北京:高等教育出版社,1999:257-260.
- [5] Hewitt A E, Wambke A V. 土地利用规划中“土壤、土地、地区”的评价方法[J]. 土壤学进展,1984,(12):20-28.
- [6] Koreleski K. Adaptations of the storie index for land evaluation in Poland [J]. Soil Survey and Land Evaluation, 1988,(8):23-29.
- [7] 陈浮,刘伟,王铁卫,等. 农用土地价格评估——以新疆库尔勒市为例[J]. 自然资源学报,1998,(2):162-167.
- [8] 倪绍祥,秦昆,蒋建军,等. 农耕地地价评估方法的探讨——以南京市六合县玉带乡为例[J]. 地理学报,1999,(2):116-123.
- [9] 金勇进,蒋妍,李序颖. 抽样技术[M]. 北京:中国人民大学出版社,2002:40-55.
- [10] 王洪波,王学斌,朱德举. 县域农用地分等中自然质量分计算方法的研究[J]. 中国土地科学,2002,16(1):32-35.
- [11] Sillitoe P. Knowing the land: soil and land resource evaluation and indigenous knowledge [J]. Soil Use and Management, 1998,14(4):188-193.

Reference land unit method of arable land evaluation at county level

Hou Huali¹, Yun Wenjun², Zhu Deju¹, Liu Ruiping¹, Liu Li³, Chen Yin⁴

(1. Department of Land Resource Management, China Agricultural University, Beijing 100094, China;

2. The Center of Land Consolidation and Rehabilitation, Ministry of Territory Resources, Beijing 100812, China;

3. The Center of Information, Ministry of Territory Resources, Beijing 100812, China;

4. Bureau of Territory Resources and Houses Administration, Wolong District, Nanyang 473000, China)

Abstract: This paper dealt with the design of reference land unit method of arable land evaluation at county level. The core of this method was the calculation of arable land quality ratings by comparing the characteristics of the arable land evaluation unit and reference land unit in an area. The method was applied to evaluate the arable land at county level in Wolong district, Nanyang city, Henan province. Where the land was classified into 8 grades (grade I to grade VIII). 87.6% of the land from grade I to grade III distribute on alluvial and lacustrine plains. 61.4% of them from grade IV to grade VI distribute on slightly rolling parts. Grade VII and grade VIII are concentrated at the foothills. The results showed that the spatial distributions of the different grades of the arable land, classified by the reference land unit method, reflected reasonably the spatial changes of geomorphological units and soil types. The linear estimation model between comparable productions and the corresponding quality ratings of 210 sample units showed that the coefficient of determination R^2 is 0.876, which meant that 87.6% of the change of standard grain yield output is explained by the change of quality score of arable land. It is concluded that the arable land quality ratings calculated by the method can reflect the biologic productivities of land. Therefore, the reference land unit method designed can provide as a reference method or model for other places in China, when the arable land evaluation to be conducted.

Key words: arable land; reference land unit; reference land unit method