

基于 GIS 的无棣县耕地优化配置

郑新奇, 阎弘文, 徐宗波

(山东师范大学地理研究所, 济南 250014)

摘要: 通过对耕地质量的适宜性评价, 利用多目标规划方法对不同耕地质量中的种植结构进行面积控制, 借助 Arc/Info 和 MapInfo 等工具, 实现耕地优化配置的自动化, 使原来停留在理论探讨上的土地优化配置问题在方法论上有了补充。

关键词: 耕地; GIS; 优化配置; 无棣县

中图分类号: TP 751; 文献标识码: A 文章编号: 1001-070X(2001)02-0053-04

0 引言

耕地优化配置是指通过耕地的最优分配和最优使用, 形成一个使用结构合理、空间布局适当、利用率和综合效益高的耕地使用模式, 强调规划的最优性和定位性。本研究是在 Arc/Info 和 MapInfo 的支持下, 从自然和社会经济等多个方面讨论、分析耕地适宜性评价与耕地优化配置的有关理论和方法。通过土地综合质量进行土地适宜性评价, 分大田作物和菜地分别进行, 通过多目标规划配置各种作物用地面积, 利用 GIS 将规划面积落实到具体的空间地块上, 这有助于提高土地规划、经济规划等的科学性和实现这些规划的动态调整。与该县耕地利用现状相比, 耕地利用效率和产出效益明显提高。

1 耕地适宜性评价

1.1 评价因子体系的建立及其权重的确定

依据主导性、稳定性、区域性和综合性等原则, 在征求当地专家意见的基础上, 选取了 23 个因子, 利用 SPSS^[1] (社会科学统计软件包) 的 factor 模块进行主成分分析, 并取其前 5 个主成分建立无棣县耕地适宜性评价因子体系, 利用特尔斐法^[2] 进行体系测定, 其结果见表 1。

1.2 建立基础数据库

基础数据库包括空间数据库和属性数据库。空间数据库包括工作底图和评价因子图。首先将各类地图扫描为 .tif 格式, 再利用 MapInfo 进行屏幕跟踪数字化, 分点、线、面分层输入, 比例尺为 1:5 万。对不同比例尺的图件进行统一比例尺校正, 共建立原始空间数据库 22 个; 属性数据从 FoxPro 中录入, 并与 MapInfo 中的相应属性库建立连接。属性数据库主要包括社会经济库、评价因子作用分值 (1~100 之间的数值) 和影响半径库及评价因子权重库等。

表 1 耕地适宜性评价因子体系及其权重值

自然生态条件	水文条件	潜水埋深(0.09 0.075) ^①		
		潜水矿化度(0.105 0.088)		
		河库影响度(0.105 0.087)		
	土壤条件	土壤质地(0.099 0.081)		
		土壤有机质含量(0.116 0.094)		
		土壤盐分含量(0.115 0.095)		
社会经济条件	水利化水平	有效灌溉率(0.054 0.049)		
		旱涝保收率(0.045 0.041)		
	经营集约度	机械化水平	亩均机械动力(0.037 0.034)	
		化学化水平	亩均化肥使用量(0.035 0.032)	
	资金集约度	亩均物质投入(0.049 0.044)		
		区位条件	农贸中心影响度(0.0 0.130)	
	经营效益	亩均粮食产量(0.0 0.067)		
		亩均纯收入(0.0 0.083)		

^①括号中第一个数据为大田作物用地影响因子权重；第二个数据为蔬菜用地影响因子权重，下同。

1.3 耕地适宜等级划分

利用属性数据库的数值，对评价因子进行作用分值计算：

(1) 将点状因子(如农贸中心等)和线状因子(河流等)通过数据格式转换到 Arc/Info 下，利用 buffer 模块的 table - lookout 进行缓冲分析，将缓冲后的图层进行 union 叠加，用 1 ~ 100 之间的不同分值 update 所有的 Use - id，形成各个点状因子的作用分值图。

(2) 对区域性因子(如土壤质地、亩均粮食产量等)进行区域赋值，直接形成区域影响因子作用分值图。

(3) 利用 union 模块将所有因子进行叠加(大田作物用地和菜地分别进行，下同)，得到综合作用分值图。

(4) 利用土地利用现状图、土壤类型图和坡度分级图进行“三图叠置”，叠置后形成的新图作为耕地适宜性评价的评价单元。

(5) 把综合分值图和评价单元图进行叠加，将结果转换为 MapInfo 格式，首先将综合分值图进行加权运算，产生综合分值字段，再以面积为加权项进行单元分值合并，产生单元总分值图。综合单元分值的计算公式^[3]为：

$$f_i = \sum_{j=1}^m P_j \cdot W_j$$

式中 f_i 为第 i 个单元的综合作用分值； P_j 为第 j 个评价因子在第 i 个评价单元的作用分值； W_j 为第 j 个评价因子的权重。

(6) 利用 MapInfo 的专题图制作模块进行适宜性等级划分，一共分为 3 个等级。

万方数据

2 耕地优化配置

2.1 耕地结构优化配置

耕地结构优化主要是研究各类耕地利用类型占耕地总面积的比例结构的优化。本研究主要利用多目标规划法^[4]，将基期定位于 1998 年，规划期定位于 2000 年。共选取了 52 个决策变量、21 个约束方程、3 个目标（纯收入最高、总产量最高、耕地面积最小），由此计算出各类作物（小麦、玉米、大豆、小枣和蔬菜）的最优面积分配值（见表 2），优化前后的结果比较见表 3。

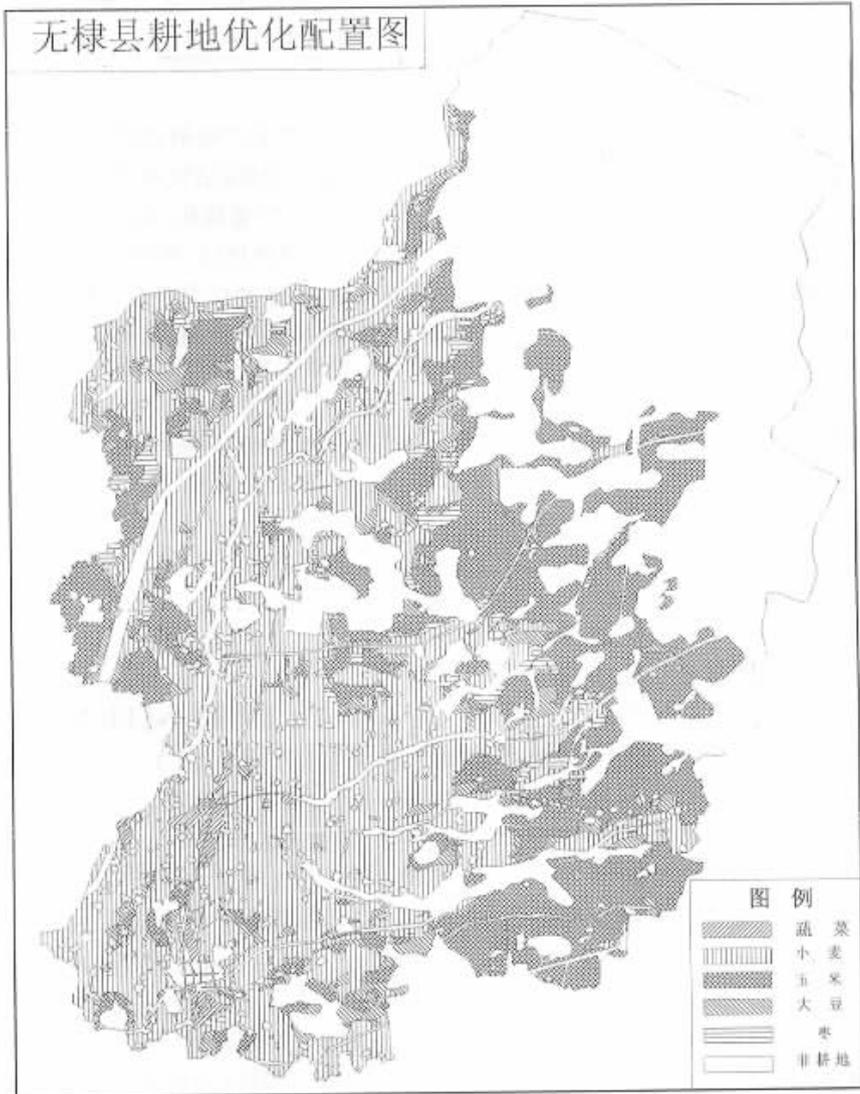


图 1 无棣县耕地优化配置结果图

表 2 耕地种植结构面积优化表 (hm² × 10⁴)

作物类型	1 等地	2 等地	3 等地	合计
小麦	1.20	2.03	0.00	3.23
玉米	1.20	1.57	0.18	2.95
大豆	0.00	0.93	0.00	0.93
小枣	1.55	3.23	2.92	7.70
蔬菜	0.11	0.00	- - -	0.11

表 3 耕地结果优化前后主要指标比较

指标/t	2000 年	比较年	增长率(%)
小麦产量	155 197.5	126 067	23.11
玉米产量	155 000.0	143 545	7.98
大豆产量	20 200.0	19 841	1.81
小枣产量	72 290.7	37 825	90.98
蔬菜产量	52 000.0	47 640	9.15
总产值(万元)	61 516.5	47 087.8	30.64
总收入(万元)	44 840.8	32 233.1	39.11

2.2 耕地空间配置

对位于同一等级内的多种作物,以种植效益高、用地要求严格的作物优先配置,具体为:蔬菜 - 小枣 - 小麦 - 玉米 - 大豆;对同种作物优先配置质量好(适宜度高)的耕地单元,然后配置质量低的耕地单元。该过程借助 MapBasic 开发的优化配置模块,通过计算机完成全部的配置过程。图 1 为无棣县耕地优化配置结果,与耕地利用现状比较,西部各乡镇的农作物种植面积有一定增加,而东部各乡镇的小枣种植面积明显增加,这种结果符合无棣县的实际情况,这种优化配置的方法较传统的耕地结构调整客观、直观,可操作性强,这种研究的结果有助于土地资源的合理开发、利用、保护及持续利用。

致谢:参加本研究的还有刘德忠、王爱萍、王筱明等同志,在此一并感谢。

参考文献

[1] 洪楠. SPSS for Windows 统计分析教程[M].北京:电子工业出版社,2000.
 [2] 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.
 [3] 中华人民共和国行业标准 ZB. 城镇土地定级规程[M].北京:农业出版社,1992.
 [4] 赵可培. 目标规划及其应用[M].上海:同济大学出版社,1987.

CULTIVATED LAND OPTIMAL DISPOSITION BASED ON GIS IN WUDI COUNTY

ZHENG Xin-qi, YAN Hong-wen, XU Zong-bo

(Institute of Geography of Shandong Normal University, Jinan 250014, China)

Abstract: In this paper, the cultivated land quality was evaluated. By multi-object plan model, the different cultivated land quality area were calculated. Space optimal disposition of cultivated land was completed based on tools of Arc/Info and MapInfo in computer.

Key words: Cultivated land; GIS; Optimal disposition; Wudi county

第一作者简介:郑新奇(1963 -),男,副教授,副所长,硕士生导师,主要研究方向为资源开发利用、土地评价与规划及地理信息系统等。