

ARCGIS 空间分析建模在耕地质量评价中的应用^{*}

农肖肖¹, 何政伟^{1,2}, 吴柏清¹

(1. 成都理工大学 地理科学学院, 成都 610059; 2. 首都师范大学 资源环境与地理信息系统北京重点实验室, 北京 100037)

摘 要:耕地是粮食生产的重要基础,为了切实有效地开展耕地保护工作,必须结合现有耕地情况进行全面的调查分析和有效评价。以四川省泸定县地形图、土地利用图、土壤类型图为基础资料,基于 ARCGIS 的空间分析模型,采用多因子综合评判法对泸定县耕地质量做出评价,评价结果为泸定县耕地和基本农田保护规划提供参考依据。

关键词:耕地质量评价;多因子综合评判法;空间分析模型

中图分类号:F323.211

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2009)01-0234-03

Application of ARCGIS Spatial Analysis Model in Evaluating Cultivated Land Quality

NONG Xiao-xiao¹, HE Zheng-wei^{1,2}, WU Bo-qing¹

(1. College of Earth Science, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China; 2. Key Laboratory of Resources and Environment and GIS in Beijing, Capital Normal University, Beijing 100037, China)

Abstract: Cultivation land is an important base of grain production, in order to protect the farmland, the overall investigation and analysis about the present status of it is required. Based on the spatial analysis model of ARCGIS, the article evaluated the cultivation land quality with the method of multi-factor comprehensive judgment in Luding county, which basis data are the topographic map, land use map, soil type map of Luding county. The result of analysis is rational and provides the reference for the farmland protection in Luding county.

Key words: cultivated land quality evaluation; multi-factor comprehensive judgment method; spatial analysis model

耕地质量是耕地各种性质的综合反映。目前,国内外耕地质量评价研究已经取得了较大发展。总体上看,耕地资源评价已经从查田定产、土壤性质、基础地力等单纯对耕地自然状态的研究,发展到综合考虑自然、经济、社会的“人地一体化的资源价值管理评价”^[1-3]。本文着重采用已有的评价模式,结合 GIS 技术的空间分析优势,以提高耕地质量评价的空间决策水平。以 GIS 进行农田数据分析、处理为核心,作为农田保护操作的智能支持,全县基本农田保护的可持续性将更有保障。通过建立多因子综合评判法建立空间分析模型,对泸定县耕地质量进行评价,为泸定县耕地保护规划提供决策依据。

1 研究区概况

泸定县位于四川省西部二郎山西麓,甘孜州东南部,界于邛崃山脉与大雪山脉之间,北纬 29°27' - 30°05',东经 101°49' - 102°21'。东邻雅安地区天全、荣经、汉源县;南连石棉县;西北接康定县。东西最宽 49.9 km,南北最长 69.2 km,幅员面积 2 165.35 km²。地处四川盆地到青藏高原过渡带上,受东南、西南季风和青藏高原冷空气双重影响,气候垂直差异明显,县境内大渡河北起冷竹关,南至得妥乡,纵贯全县,总长 82 km,落差 332.1 m。区内地下水资源丰富,类型较为齐全,因受地层、岩性、

^{*} 收稿日期:2008-08-27

基金项目:四川省杰出青年学科带头人培养计划项目(06ZQ026-014);四川省教育厅自然科学重点项目(2006A116);首都师范大学资源环境与地理信息系统北京市重点实验室项目

作者简介:农肖肖:(1979-),女,硕士研究生,主要从事地图学及地理信息系统研究。E-mail:574201296@qq.com

构造和地形地貌的影响,地下水在地区上表现出较大的差异性。泸定县属川西地槽区,境内山高坡陡,河谷幽深,峰峦重叠,沟壑交错,地势起伏大,西高东低,新构造运动强烈,形成典型的高山峡谷地貌。沿大渡河谷及其支谷两岸,因纬度和大渡河谷的影响,热量、水分、植被由南到北不同,河谷的土壤分布存在较明显的水平分布差异,即由山地黄棕壤、山地黄褐土到山地褐土或山地灰褐土。

2 土地质量评价因子指标的建立

根据泸定县的现状及提供的基础数据,采用多因子综合评判法来建立空间分析模型。多因子综合

评判法通过选择各评判因子,给合评价因子赋予权重,同时给每个评价因子评分确定标准,通过加权平均或模糊综合评判等方法权定评价对象的分值,所得的分值和已建好的等级标准分值间的比较,确定评价对象的质量等级^[4]。评价泸定县耕地土壤质量时,选择地形坡度、土地类型、土壤质地、土壤有机质含量、耕地位置(跟村庄距离)5 个因子作为评价因子,确定各因子评分标准和分值权重(见表 1)。评价因子权重值的确定是由泸定县的实际情况及经验来确定,对评价对象评分和取加权平均值后,计算得到评价对象的分值,再与等级分值标准的比较确定其质量等级(表 2)。

表 1 四川省泸定县耕地土壤质量各因子评分标准和权重

指标	评分值					权重
	9	7	5	3	1	
坡度/(°)	<2	<6	6~15	15~25	25	0.30
土层厚度/cm	>100	70~100	50~70	30~50	<30	0.10
有机质含量/%	>3.0	2.0~3.0	1.5~2.0	1.0~1.5	<1.0	0.25
质地	壤质土	壤质偏黏或偏沙	黏质土或沙质土	砾质土	石渣土	0.15
土壤 pH 值	6.5~7.0	5.5~6.5 或 7.0~7.5	5.0~5.5 或 7.5~8.0	4.5~5.5 或 8.0~8.5	<4.5 或 >8.5	0.10
位置(跟村庄距离)/km	<1	1~2	2~3	3~4	>4	0.10

表 2 四川省泸定县耕地土壤质量分级标准分值

等级	一	二	三	四	五
分值	8	7~8	6~7	5~6	<5

3 耕地质量评价空间分析模型的建立

3.1 空间分析模型的建立

空间分析模型是指用于 GIS 空间分析的数学模型,其建立过程包括明确问题、分解问题、组建模型、检验模型结果和应用分析结果。它是对现实世界科学体系问题抽象的空间概念模型,可用于解决各种各样的实际问题。例如:农业应用、城市化选址、道路选择等。

ARCGIS 空间分析的模型建立是在模型生成器(Model Builder)完成的,它是 ARCGIS9 提供的构造地理工作流和脚本的图形化建模工具,可以将数据和空间处理工具连接起来处理复杂的 GIS 任务,并且它可以使多人共享方法和流程,多人可以使用相同的模型来处理相似的任务。在 ModelBuilder 中输入数据、输出数据和相应的空间处理工具以直观的图形语言表示,它们按有序的步骤连接起来,使我们对模型的组成及执行过程的认识更加简单,并且对模型进行修改和纠错更加容易。

空间分析建模的过程实质上是用直观的图形语言将一个具体的过程模型表达出来。在这个模型中,分别定义不同的图形代表输入数据、输出数据、空间处理工具,它们以流程图的形式进行组合并且可以执行空间分析操作功能。同时用户可以根据自己的需要添加附加说明使使工作流程及模型的执行过程易于理解^[5]。

3.2 耕地质量评价空间分析模型的建立

针对影响耕地质量评价所涉及的各种因素,空间分析模型主要是将各种影响因子导入分析模型中,在模型生成器(Model Builder)中,各影响因子通过空间处理工具运算得到结果数据。

该模型的运算基础数据包括泸定县土地利用图、泸定县土壤类型图、泸定县由地形图转化的栅格 DEM。利用土地利用图将农村居民点筛选出单独成图,经过直线距离分析,以农村居民点为中心生成直线距离分析图;由 DEM 生成相应的坡度图,经过重新分类,分成 4 个等级以适合耕地质量评价;将土壤类型图通过属性分类生成 4 个栅格专题图,分别是土壤质地分布图、土壤土层厚度分布图、土壤有机质含量分布图及土壤 pH 值分布图;土壤质地分布图、土壤土层厚度分布图、土壤有机质含量分布图及土壤 pH 值分布图、直线距离分析图与坡度图在运

算过程中进行重新分类,以使其适合栅格图形加权叠加,最后经过加权叠加工具运算得分析结果,具体空间分析模型流程如图 1 所示。

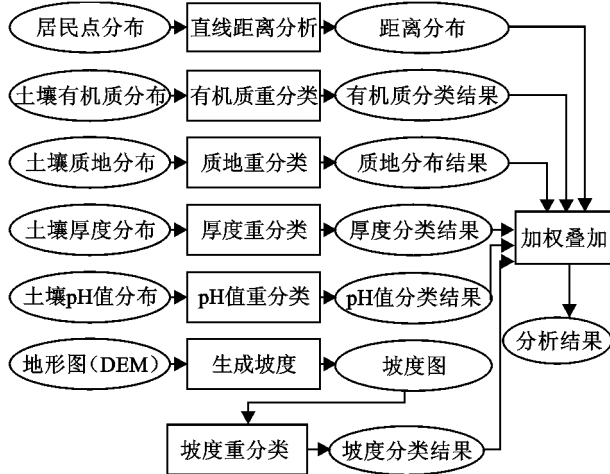


图 1 耕地质量评价空间分析模型

4 分析结果

运算结果见泸定县耕地质量分布图(图 2)所示,它是利用 ARCGIS 由加权计算出的不同分值的土地分布图,由图可看出高分值的土地较少,而中下等土地分布较广。这种情况受岩性、地貌、土壤、交通和人类活动等多种因素的影响,泸定县耕地 88% 左右为旱地(含水浇地),80% 以上土壤养分含量中等以下(属于中低产田),并多为一年一熟,加之还有春旱、伏旱、大风、低温阴雨、暴雨,特别是泥石流等自然灾害发生,生产水平很低。泸定县耕地生产力等级结构图(图 3),它是根据泸定县耕地质量分析图利用 ARCGIS 统计出各级耕地的占总耕地的百分比数据。得到一级耕地占 2.55%,二级耕地占 17.77%,三级耕地占 31.36%,四级耕地占 40.47%,五级耕地占 7.85%,由图 3 还可以看出,一级地相对来说质量最好,但占比例较少,为 2.55%,说明加强一级耕地的保护尤为重要。所有耕地中 80% 以上耕地属于中低产田,即图中三、四、五级耕地,这些耕地生产力现状还较差,水平偏低,还有很大潜力可挖,只要加大投入,不断进行坡耕地的水土流失治理和培肥,大力发展水利设施,改善排灌条件,可望把 1/3 左右的中产地建设成为高产稳产地,1/2 左右的低产地改造成为中产地,产量和经济效益将较大提高,相当于在现有基础上增加耕地面积,提高了耕地潜力。由泸定县耕地质量分布图还可看出几个等级的耕地在图上的分布,从而可以更加有针对性地对各县各地区土地根据实际情况进行相应治理。

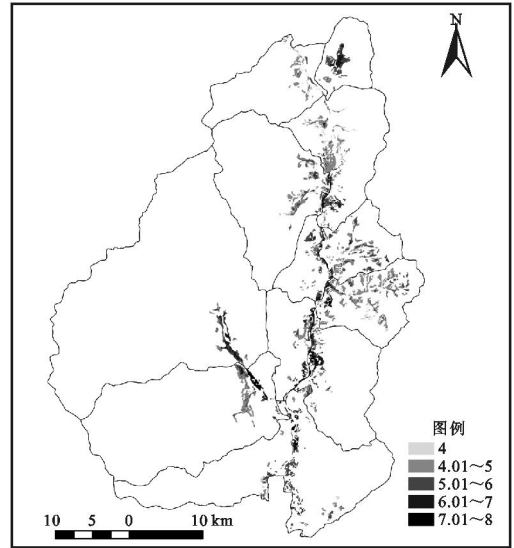


图 2 泸定县耕地质量分析图

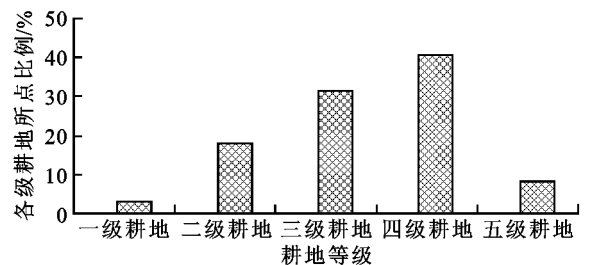


图 3 泸定县耕地生产力等级结构图

5 结论

利用 Model Builder 建立地理分析模型,通过它能够有效的编辑和管理空间数据,大大提高了计算精度和工作效率,使得耕地质量评价更加科学。Model Builder 空间分析模型由各种地理处理过程集成,简化了操作流程,同时也可以集成到新的地理模型中,扩展和强化 GIS 的空间处理功能^[6]。面对现实复杂的 GIS 任务,可以建立一个固定有序的处理过程,供多人应用和共享。

参考文献:

- [1] 石淑芹,陈佑启,姚艳敏,等.东北地区耕地自然质量与利用质量评价[J].资源科学,2008,30(3):378-384.
- [2] Dumanski J, Pieri C. Land quality indicator: research plan [J]. Agriculture Ecosystems & Environment, 2000, 81(2): 93-102.
- [3] 高向军,马仁会.中国农用地等级评价研究进展[J].农用工程学报,2002,18(1):165-169.
- [4] 欧海若.土地利用规划模式选择与模型应用研究[M].北京:中国大地出版社,2002.
- [5] 汤国安,杨昕. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程[M].北京:科学出版社,2006.
- [6] 罗鹏,石军南,孙华.基于 GIS 空间模型的库区生态敏感性评价研究[J].水土保持研究,2007,14(2):256-258.