

县域耕地质量等级变化监测区划定及监测点布控技术研究

魏巍¹, 廖丽君^{2,3}, 余建新^{2*}

(1. 云南农业大学资源与环境学院, 云南昆明 650201; 2. 云南省土地资源利用与保护工程实验室, 云南昆明 650201; 3. 国土资源部“土地利用——云南陆良野外基地”, 云南昆明 650201)

摘要 耕地质量等级变化监测工作是提升耕地数量质量并重管理的重要手段, 如何合理、全面地布置监测网络系统及布控监测点, 是耕地质量等级变化监测技术的关键。该研究基于 ArcGIS 平台, 运用空间分析方法, 划定监测控制区及布设监测样点, 其结果符合耕地等级变化监测的需求。

关键词 耕地质量监测; 监测控制区; 监测点

中图分类号 S28 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)10-04641-02

Research on Demarcating Monitoring Area of Grade Changes in County Cultivated Land Quality and Technology of Deploying Monitoring Point

WEI Wei et al (College of Resources and Environment, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201)

Abstract It is an important means in management of improving both the quality and quantity of cultivated land to monitor grade changes in cultivated land quality. How to deploy monitoring network system and its point reasonably and roundly are the key to the technology of monitoring grade changes in cultivated land quality. Based on ArcGIS platform, monitoring area was demarcated and monitoring point was deploy, of which the result can meet the demand for monitoring grade changes in cultivated land.

Key words Cultivated land quality monitoring; Monitoring area; Monitoring point

做好耕地等级监测工作, 对摸清全国耕地数量、质量及其变化情况, 保证农用地占补平衡和保证粮食安全, 对农业稳定与可持续发展十分重要。基于现有的农用地分等定级成果, 对农用地等级进行动态监测, 对及时了解农用地质量变化、掌握农用地总体质量情况有重要意义^[1-2]。为获取耕地质量各指标的信息及其变化情况, 如何合理、全面地布置监测网络系统及布控监测点, 是农用地等级监测技术的关键。

目前已有不少学者对此进行了研究^[3-4], 张鸿辉等在耕地质量评价及其变化特征分析的基础上, 基于 GIS 技术和数学方法, 设计了耕地质量预警系统的功能、数据库内容、指标体系、警度判定模型及预警结果外推方法, 进行了耕地质量预警系统的实证研究^[5]。许福涛指出应根据地力建设、控制污染和耕地“占补平衡”等不同目的进行科学布点与合理确定监测内容, 并建立耕地质量信息管理系统^[6]。伍育鹏等对基于已有成果的农用地质量动态监测进行了研究, 给出基于标准样地的耕地质量动态监测与预警体系初步框架^[7]。彭茹燕等从监测点的布设原则、监测指标体系的构建、监测数据的采集、监测结果的评价以及空间信息技术的应用等 5 个方面入手, 初步构建了国家耕地质量动态监测体系, 为我国耕地资源保护和管理提供决策依据^[8]。

笔者从满足耕地等级变化野外监测基地的耕地等级监测空间分区、监测点布控的关键技术需求出发, 研究耕地质量等级变化的空间监测分区以及监测样点布设技术方法。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况 陆良县是全国 15 个野外监测先导基地

基金项目 国土资源部公益性行业科研专项项目“耕地等级变化野外监测技术集成与应用示范”(201011006)。

作者简介 魏巍(1986-), 女, 河北霸州人, 硕士研究生, 研究方向: 国土资源可持续发展与利用, E-mail: wwtgyf@163.com。* 通讯作者, 教授, 从事土地利用工程、水利水电工程研究, E-mail: ynnndgtzx@163.com。

收稿日期 2013-03-15

之一。其地处滇东腹地, 地跨 103°23' ~ 104°02' E、24°44' ~ 25°18' N, 东与罗平县接壤, 南与石林县相连, 西与宜良县交界, 北与麒麟区毗邻。地貌类型属典型的高原山间盆地, 县境东、西、北 3 面环山, 西南面是小山岗和丘陵, 中部是云南省最大的坝子。气候类型为北亚热带高原季风型冬干夏湿气候。全县共有 7 个土类, 分别是红壤、棕壤、紫色土、草甸土、沼泽土、石灰岩土、水稻土。其中, 红壤分布面积最广, 占总面积的 80.45%^[9]。

1.2 数据库基础资料

1.2.1 空间数据。 陆良县行政区划图、土地利用现状图、土壤图、高程图等。

1.2.2 属性数据。 陆良县土地开发整理规划、陆良县测土配方施肥相关资料、耕地调查点资料(包括采样点坐标、基本情况)、陆良县土壤志、陆良县志及其他相关文本数据资料。

1.3 研究方法

1.3.1 划定监测控制区。 监测控制区是县域内自然和社会经济属性及其变化具有一致性的均质区域。监测控制区内气候、地形地貌、耕地利用水平、投入产出水平和耕地利用方式应具有相对一致性, 不同监测控制区之间的上述综合属性应具有明显区别^[10]。在划分耕地质量等级变化监测控制区时, 要满足区县监测样地布设的典型性、代表性、经济可行性的技术需求, 从影响耕地质量的因素入手, 依据研究区域的自然质量等别空间分布规律, 结合土地利用等别和土地经济等别的空间分布, 在 ArcGIS 平台上进行空间叠加分析, 得到耕地质量等级变化监测控制区。

1.3.2 监测点布控。 监测点分为固定监测样点和动态监测样点。固定监测样点布设于存量耕地中, 并对其实行常年定位监测的监测样点。固定监测样点目的在于监测监测控制区内耕地整体质量的动态变化情况。动态监测样点是布设于土地整理、开发、复垦或其他耕地整治项目区内监测样点。动态监测样点的目的在于对土地整治项目区耕地质量变化

进行全面监测^[11]。监测点布控的应遵循以下原则:

(1)代表性原则。监测样点应能代表监测控制区的综合自然地理特征和农业生产状况。

(2)点面结合原则。县域内每个监测区至少布设一个固定监测点。土地整治项目区均应布控监测点,对现有耕地质量的变化进行监测。

(3)等别控制原则。以监测区为基础,不同等别的耕地均应布设样点进行监测。对于涵盖多种地貌类型的等别,可以在该等别涵盖的多个地貌类型的耕地上分别布设监测点。

按照统计学原理,监测点的数量不可低于置信度水平,实际布点时还要参照县域内耕地总面积及其他具体情况而定。

2 案例分析

陆良县是全国 15 个野外监测先导基地之一,选择该地区作为样点进行分析。

2.1 划定监测控制区 以云南省陆良县作为云贵高原岩溶、石漠化边际耕地区耕地质量等级监测的先导基地,选取县域内的耕地图斑,以农用地分等中的耕地质量等别为基础数据,划分耕地的利用水平分区、经济水平分区,并与陆良县行政区划图及地形分布图叠加,初步形成耕地质量等级变化“监测控制区”。初步形成的监测控制区图斑数量较多,且有零散小图斑,根据主导性原则及行政边界线完整性原则,对初步形成的监测控制区进行合并、删除等调整,确定出陆良县最终的耕地质量等级变化监测控制区。

2.1.1 利用水平分区的划定。由于陆良县当前耕地的产量水平与农用地分等中的年份相比变化不大,因此,在划分利用水平分区时,分别将各个村分等单元的综合土地利用系数进行面积加权平均,得到每一个村的平均综合土地利用系数。根据村土地利用系数图上的明显拐点,将陆良县的土地经济系数划分为 4 个等值区:A、B、C、D。

2.1.2 收益水平分区的划定。由于陆良县当前耕地的产量-投入水平与农用地分等中的年份相比变化不大,因此,在划分收益水平分区时,分别将各个村分等单元的综合土地经济系数进行面积加权平均,得到每一个村的平均综合土地经济系数根据村土地经济系数图上的明显拐点,将陆良县的土地经济系数划分为 4 个等值区:I、II、III、IV。

2.1.3 地形分布区的划定。根据陆良县的坡度图将县域分为两大地形区:山地和坝区。其中,坝区包括陆良坝子、召夸坝子、石槽河坝子、雄壁(果河)等 9 片坝区,其余为山地区。

陆良县耕地质量等级变化监测控制区分为 9 类 12 片,如图 1。

2.2 监测点布控

2.2.1 布设固定监测样点。根据陆良县划定的耕地质量监测控制区,每个监测控制区至少布控一个固定监测样点,如果监测控制区内包含多个耕地等别,面积大于控制区内耕地总面积数 20% 的等别均要布设一个监测样点;同一等别包含不同耕地类型的,要在各主要耕地类型(耕地类型面积大于监测控制区内耕地总面积的 30%) 上布设固定监测样点。

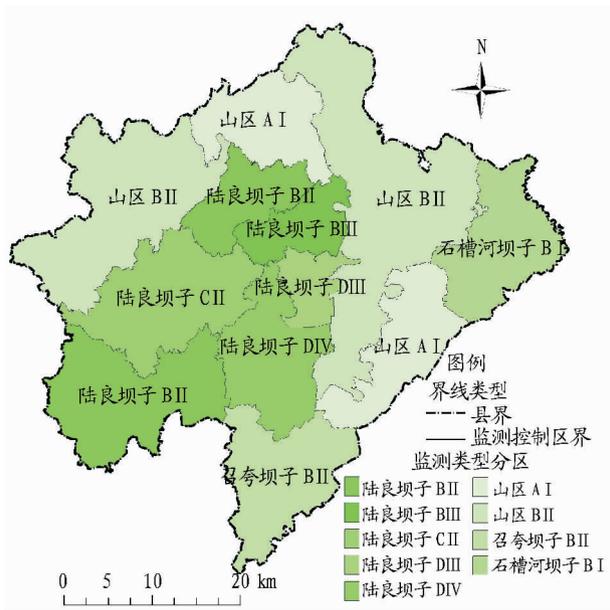


图 1 陆良县耕地质量等级变化监测控制区

2.2.2 布设动态监测样点。收集陆良县的土地整治项目资料,在 ArcGIS 平台上,以陆良县第二次土地调查形成的土地利用现状图为基础底图,划定各项目区界线。每个项目区至少布设一个动态监测样点,面积较大、地形复杂或耕地利用方式多样的项目可依据代表性原则在典型地形部位地块、不同土地利用方式地块布设多个动态监测样点。

陆良县共布设 44 个监测样点,其中:固定监测样点 30 个,动态监测样点 14 个。布设的监测样点覆盖各监测控制区,覆盖各利用等和经济等,覆盖各地类——水田、旱地、水浇地,覆盖土地整治项目区。耕地质量等级变化监测点分布见图 2。

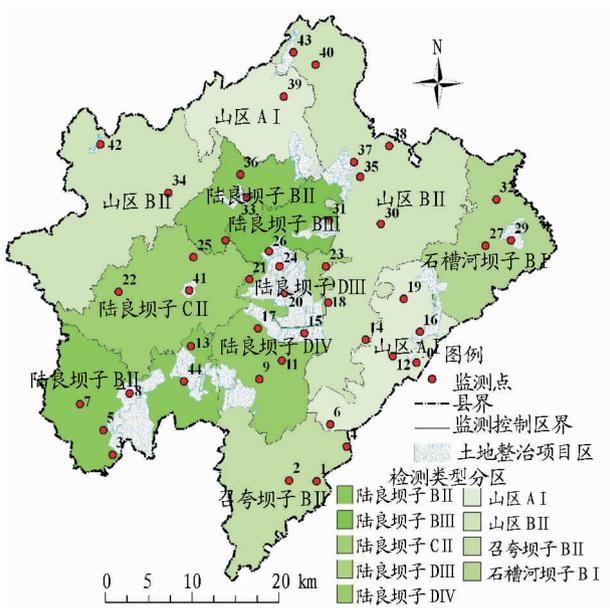


图 2 陆良县耕地质量等级变化监测点分布

3 结论与讨论

(1)在 ArcGIS 平台上,运用空间分析方法,划定监测控制区及布设监测样点。对监测样点进行野外采样调查后分

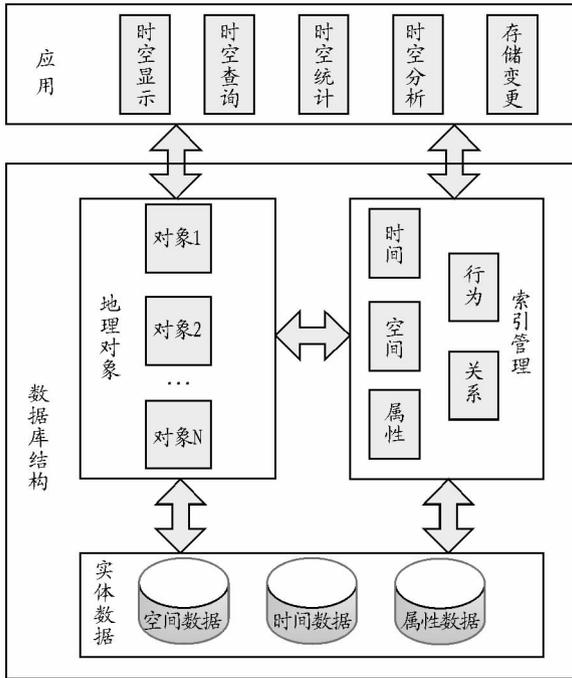


图2 城镇地籍数据时空模型数据库逻辑结构

2.1 宗地信息动态变化度 宗地信息动态变化度,是指在某区域内宗地的权利人、数量、面积、建筑容积率、建筑密度等宗地信息在特定时间段内的变化情况。其表达式为^[4]:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\%$$

式中, K 为特定时段内宗地信息动态变化度; U_a 、 U_b 分别为时段初期及末期宗地信息累计数量; T 为时段长。

2.2 宗地重心时空分析 城镇的发展重心最直接的表现是宗地重心的转移,这里可以理解为城镇宗地建筑容积率和建筑密度加权值在城镇空间位置的变化。宗地重心时空分析完全仿照重力的分解与合成法则进行,并依据其公式进行改

进,得到该地区宗地重心的地理坐标(X_i, Y_i)计算公式,宗地重心坐标点 $C_{ii}(X_i, Y_i)$ 是一个既包含宗地重心权重值,又包含空间距离的坐标点。其表达式为:

$$X_t = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{ii} \times X_i)}{\sum_{i=1}^n C_{ii}}$$

$$Y_t = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{ii} \times Y_i)}{\sum_{i=1}^n C_{ii}}$$

式中, X_i, Y_i 为 t 时段内宗地重心的地理坐标(经纬度); i 为某城镇所包含的子区; C_{ii} 为在 t 时段内各子区宗地(建筑容积率和建筑密度加权值)重心值; X_i, Y_i 表示地理坐标(经纬度)。

3 结语

对现有城镇地籍数据库进行改进,将数据库细分为空间数据、时间数据和属性数据,并引入索引管理和地理对象的概念,建立基于面向对象模型的城镇地籍数据空间模型。数据模型建立的最终目的是通过时空分析方法模拟现实和提取数据中隐藏的各种信息,宗地信息动态变化度可以分析宗地权利人、数量、面积、建筑容积率、建筑密度等宗地信息在特定时间段内的变化情况,从中可得出该区域内的土地利用情况和土地的流转情况。宗地重心时空分析可以获取宗地重心的在城镇的空间位置,分析多年的宗地重心转移可以跟踪城市重心的空间演变过程,为城市规划发展提供辅助决策支持。

参考文献

- [1] 李军,苏国中,倪玲.地籍时空数据模型与宗地变更[J].测绘科学,2008,33(1):221-223.
- [2] 张祖勋,黄明智.时态GIS的概念、功能和应用[J].测绘通报,1995(2):12-14.
- [3] 王家耀,魏海平,成毅,等.时空GIS的研究与进展[J].海洋测绘,2004,24(5):1-4.
- [4] 王秀兰,包玉海.土地利用动态变化研究方法探讨[J].地理科学进展,1999,18(1):81-87.

(上接第4642页)

析,划分的监测控制区及布设的监测样点符合耕地等级变化监测的需求。

(2)在一定区域内,虽然所有耕地的自然属性和社会属性具有一致性,但是没有完全相同的两块耕地。因此,划分的监测控制区的代表性是需要高度关注的,若划分不当,将影响监测点布设的准确性和代表性。

(3)耕地质量动态监测是国土资源管理的一项重要基础性工作。耕地质量监测体系在我国是首次建立,因而这项工作需要更多新技术、新方法的支持。

参考文献

- [1] 陈百明,张凤荣.我国土地利用研究的发展态势与重点领域[J].地理研究,2011,30(1):1-9.
- [2] 陈百明.加拿大耕地质量监测概述[J].资源科学,1996(2):77-78.
- [3] 陈柏松,游娟,潘瑜春,等.农用地等级监测指标体系与方法[J].农业工程学报,2009,25(S2):272-276.

- [4] 密长林,马爱功,张晓东.基于WebGIS技术的耕地质量动态监测信息系统研究[J].山东国土资源,2011,27(12):28-35.
- [5] 张鸿辉,刘友兆,曾永年,等.耕地质量预警系统设计与实证[J].农业工程学报,2008,24(8):74-79.
- [6] 许福涛.基本农田保护区耕地质量监测体系的建立与管理[J].土壤,2005,37(6):566-568.
- [7] 伍育鹏,鄢文聚,李武艳.用标准样地进行耕地质量动态监测与预警探讨[J].中国土地科学,2006,20(4):40-45.
- [8] 彭茹燕,张晓沛.基于农用地分等成果的国家耕地质量动态监测体系设计[J].资源与产业,2008,10(5):96-98.
- [9] 张正发,朱巨祥.陆良土壤(云南省第二次土壤普查资料)[Z].1982:29-32.
- [10] 贺前进.全国水土保持监测网络和信息系统总体设计[J].水利水电技术,2007,38(5):46-48.
- [11] 高振记,邹伦,马修军.基于GIS的黄土高原水土流失监测站点布设方法研究[J].水土保持通报,2007,27(2):99-103.
- [12] 王厚援,周清,刘聪,等.论地市级耕地质量监管系统数据库的建设——以湖南湘西州为例[J].湖南农业科学,2012(3):123-126.
- [13] 谢戈力,郑巧凤.基于WebGIS技术的耕地质量动态监测信息系统[J].安徽农业科学,2011(31):19560-19563.