

基于样地法的喀斯特山区县域耕地 质量等别变化监测评价

——以重庆市秀山县为例

陈光银^{1,2}

(1. 重庆市国土资源和房屋勘测规划院, 重庆 400020; 2. 重庆市土地利用与遥感监测工程技术研究中心, 重庆 400020)

摘要: [目的] 对喀斯特山区县——重庆市秀山县耕地质量等别变化进行监测评价, 为该区耕地保护工作提供科学依据。[方法] 采用样地法开展监测评价。[结果] 首先通过对秀山县自然条件及社会经济现状进行分析, 对该县耕地质量监测因素区域划分及叠加分析后, 构建了 10 等旱地沉降等 40 个秀山县 2014 年度耕地等别渐变类型区。在此基础上, 利用样地法获取各等别渐变类型区监测指标。根据获得的监测因素值, 按照“农用地质量分等规程”计算得到 2014 年耕地利用等指数。[结论] 通过测算, 秀山县 2014 年度各等别渐变类型区耕地平均等别表现稳定。耕地质量不同等别之间变化较小、各等别渐变类型区平均等别表现稳定和各等别之间面积增减较小 3 个方面。

关键词: 耕地质量; 等别; 监测; 喀斯特山区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2017)02-0126-05

中图分类号: F301.21

文献参数: 陈光银. 基于样地法的喀斯特山区县域耕地质量等别变化监测评价[J]. 水土保持通报, 2017, 37(2): 126-130. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2017.02.018; CHEN Guangyin. Monitoring and Evaluation on Level Changes of Cultivated Land Quality in Karst Mountain Counties Based on Sample Plot Method[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2017, 37(2): 126-130. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2017.02.018

Monitoring and Evaluation on Level Changes of Cultivated Land Quality in Karst Mountain Counties Based on Sample Plot Method

— A Case Study at Xiushan County of Chongqing City

CHEN Guangyin^{1,2}

(1. Chongqing Institute of Surveying and Planning for Land Resources and Housing, Chongqing 400020, China;
2. Engineering Technology of Land Use and Remote Sensing Monitoring of Chongqing Research Center, Chongqing 400020, China)

Abstract: [Objective] The monitoring and evaluation of the changes for cultivated land quality at Xiushan karst mountain county was carried out to provide a scientific basis for the protection of cultivated land. [Methods] Monitoring and evaluation were carried out by plot sampling method. [Results] Through the analyses of natural conditions and social economic status of Xiushan County, and the analyses of regional compartment and superimposition, the cultivated land was classified as 10 types according to the occurrences of drought and subsidence. Upon which, 40 transitional regions of the cultivated land in Xiushan County was marked up. The monitoring indexes of each gradation type area were obtained by plot sampling method. According to the published “agricultural land quality classification procedures”, the calculated values of the monitored factors could designated the indices of the arable land use in 2014. [Conclusion] The average cultivated land of different gradational areas in Xiushan County was stable in 2014, including the quality difference among different gradational cultivated land, the average grade along transitional regions and the acreage changing into other gradational types.

Keywords: quality of arable land; grades gradient; monitoring; karst mountain areas

收稿日期: 2016-08-31

修回日期: 2016-09-19

资助项目: 2015 年重庆市国土资源和房屋管理局科技计划项目“基于 3S 的耕地质量等级监测及预警关键技术研究”(CQGT-KJ-2014035)

第一作者: 陈光银(1983—), 男(汉族), 四川省泸县人, 硕士研究生, 工程师, 主要从事城市地貌与城市发展、土地整理、耕地保护与土地规划方面的研究。E-mail: 425990379@qq.com.

水土保持监测与应用技术

做好耕地监测工作,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^[1-3]。耕地质量不仅受气候、地形、土壤等自然因素的影响,还受农田灌排基础设施、水土保持设施等众多社会经济因素的影响。耕地质量包括耕地基础地力、土壤肥力、土壤健康和耕地生产力。它是在一种自然和社会经济共同作用下形成的,具有多种自然和社会经济特征。作为环境、管理、经济效益等多重要素的综合体现,耕地质量本身应该是一个大概念。因此,耕地质量的科学内涵应该是“构成耕地的各种自然因素和环境条件状况的总和”,表现为耕地生产能力的高低、耕地环境状况的优劣以及耕地产品质量的高低^[4-7]。近几年,在农用地分等成果的基础上,国内学者对耕地质量监测进行了深入探索,详细介绍标准样地在耕地质量等级监测方面的应用框架、原则、方法及预警,探索县域耕地质量监测样点布控,以实现较小的监测点反映县域耕地质量分布和变化趋势^[8]。本研究在对样地分析的基础上,提出采用因素组合方法进行耕地质量监测样点布设,为建立样地法耕地质量监测网络体系提供科学依据和技术支撑。

1 评价区概况

重庆市秀山县位于四川省盆周山区的东南边陲,位于东经 108°43′06″—109°18′58″,北纬 28°09′43″—28°53′05″,东与湖南龙山、保靖、花垣接壤,西、南依贵州省松桃苗族自治县,北邻酉阳土家族苗族自治县。该县幅员面积约 2 449.2 km²,南北长约 80 km,东西宽约 58 km。秀山县地处川东南褶皱带,属武陵山二级隆起带南段,在地貌划分区中属巫山、大娄山中山区。地处中亚热带,受太平洋季风气候影响,气温高、雨量充沛、雾多、空气湿度大、水热条件较好,常年平均气温为 16.5℃。土壤按土类分,以黄壤为主,红黄壤次之。秀山县 2013 年末总人口 66.46 万人,其中农业人口 43.3 万人,占 65.30%。2014 年地区生产总值(当年价)为 126.50 亿元,人均年内地区生产总值为 19 034 元。农村居民人均纯收入 5 110 元,农村居民人均生活消费支出 3 477 元。该县 2013 年国内生产总值 126.5 亿元,第一产业 17.08 亿元,第二产业 65.69 亿元,第三产业 43.73 亿元,一、二、三次产业结构比重为 13.50 : 51.93 : 34.57。全年实现

工业总产值 53.31 亿元,占秀山县全县生产总值的 42.14%。

根据秀山县 2013 年土地变更调查数据,2013 年年末耕地面积为 6.67×10⁴ hm²,园地 8 213.76 hm²,林地 1.37×10⁵ hm²,草地 4 981.05 hm²,城镇村及工矿用地 1.04×10⁴ hm²,交通运输用地 2 095.92 hm²,水域及水利设施用地 3 813.43 hm²,其他土地 1.24×10⁴ hm²。秀山县耕地质量利用等别构成的最大特点为质量水平以中下等的耕地为主,耕地利用构成特点同地形地貌、气候水文条件紧密相关。

2 评价方法

2.1 数据的获取与整理

本研究基础数据为重庆市秀山县 2014 年度耕地质量等别年度更新评价成果和监测样点因素值,数据获取主要采取秀山县国土部门提供、外业调查和室内试验分析 2 种途径。

2.2 外业调查

外业调查监测样点数据的获取用于补充、控制和验证监测样点数据,研究人员赴实地采样。监测样点调查主要针对监测分区主导因素进行调查,包括海拔、坡度、排水条件、有效土层厚度、主要作物产量等实地信息调查记录;采集试验分析所需土壤样品以及监测样点景观照片拍摄等工作内容。

2.3 室内分析试验

对外业采集的土壤样品进行检测,其中土壤因素包括表层土壤质地、有效土层厚度、土壤 pH 值、土壤有机质含量等指标;表层土壤质地与有效土层厚度通过现场采集获得;土壤 pH 值与土壤有机质含量等指标将土样带回实验室通过分析测试获取。

3 评价过程

3.1 监测类型区划定及样点布控

3.1.1 监测类型区划定 在充分考虑秀山县气候、地形地貌、土壤类型、水资源空间分布等因素特点的基础上,结合县域内土地利用变化及粮食生产的实际情况,初步划定并建立全县范围内耕地等别渐变类型集,并结合每个监测类型区提出耕地质量渐变的主导因素(表 1)。监测类型区主导因素选取与现有耕地质量评定因素及体系结合,主要包括耕地分等因素体系中的 8 大因素,即地形地貌因素(海拔、坡度),土壤因素(表层土壤质地、土壤 pH 值、有效土层厚度、土壤有机质含量),耕地基础设施建设(梯地状况、灌溉保证率)。根据秀山县气候、地形地貌、土壤类型等因素对该县耕地质量监测因素区域划分及叠加分析后,形成秀山县耕地质量监测渐变类型分布图(图 1)。

表 1 秀山县耕地质量渐变类型划定与主导因素对照

渐变类型	地类名称	利用等别	等别渐变类型	主导因素	
沉陷型	旱地	10 等	10 等旱地沉陷	灌溉保证率	
沉陷型	水田	10 等	10 等水田沉陷		
沉陷型	旱地	11 等	11 等旱地沉陷		
沉陷型	水田	11 等	11 等水田沉陷		
沉陷型	旱地	12 等	12 等旱地沉陷		
沉陷型	水田	12 等	12 等水田沉陷		
沉陷型	旱地	8 等	8 等旱地沉陷		
沉陷型	水田	8 等	8 等水田沉陷		
沉陷型	旱地	9 等	9 等旱地沉陷		
沉陷型	水田	9 等	9 等水田沉陷		
水土流失型	旱地	10 等	10 等旱地水土流失		有效土层厚度、砾石含量
水土流失型	水田	10 等	10 等水田水土流失		
水土流失型	旱地	11 等	11 等旱地水土流失		
水土流失型	水田	11 等	11 等水田水土流失		
水土流失型	旱地	12 等	12 等旱地水土流失		
水土流失型	水田	12 等	12 等水田水土流失		
水土流失型	旱地	7 等	7 等旱地水土流失		
水土流失型	水田	7 等	7 等水田水土流失		
水土流失型	旱地	8 等	8 等旱地水土流失		
水土流失型	水田	8 等	8 等水田水土流失		
水土流失型	旱地	9 等	9 等旱地水土流失		
水土流失型	水田	9 等	9 等水田水土流失		
肥力衰退型	旱地	10 等	10 等旱地肥力衰退	土壤有机质含量	
肥力衰退型	水田	10 等	10 等水田肥力衰退		
肥力衰退型	旱地	11 等	11 等旱地肥力衰退		
肥力衰退型	水田	11 等	11 等水田肥力衰退		
肥力衰退型	旱地	12 等	12 等旱地肥力衰退		
肥力衰退型	水田	12 等	12 等水田肥力衰退		
肥力衰退型	旱地	8 等	8 等旱地肥力衰退		
肥力衰退型	水田	8 等	8 等水田肥力衰退		
肥力衰退型	旱地	9 等	9 等旱地肥力衰退		
肥力衰退型	水田	9 等	9 等水田肥力衰退		
肥力提升型	旱地	10 等	10 等旱地肥力提升		土壤有机质含量
肥力提升型	水田	10 等	10 等水田肥力提升		
肥力提升型	旱地	11 等	11 等旱地肥力提升		
肥力提升型	旱地	7 等	7 等旱地肥力提升		
肥力提升型	水田	7 等	7 等水田肥力提升		
肥力提升型	旱地	8 等	8 等旱地肥力提升		
肥力提升型	水田	8 等	8 等水田肥力提升		
肥力提升型	旱地	9 等	9 等旱地肥力提升		
肥力提升型	水田	9 等	9 等水田肥力提升		

共布设监测样点 40 个。从地类分布来看,秀山县水田分布监测样点 19 个,旱地分布监测样点 21 个;从监测类型来看,沉陷型分布监测样点共 10 个,肥力衰退型分布监测样点共 9 个,肥力提升型分布监测样点共 9 个,水土流失型分布监测样点共 12 个;从耕地质量等别来看,秀山县 7 等耕地分布监测样点 4 个,8 等耕地分布监测样点 8 个,9 等耕地分布监测样点 8 个,10 等耕地分布监测样点 8 个,11 等耕地分布监测样点 7 个,12 等耕地分布监测样点 5 个;从地形坡度来看,0~2°分布的监测样点共 5 个,2°~6°分布的监测样点共 11 个,6°~15°分布的监测样点共 6 个,15°~25°分布的监测样点共 10 个,25°以上 8 个。

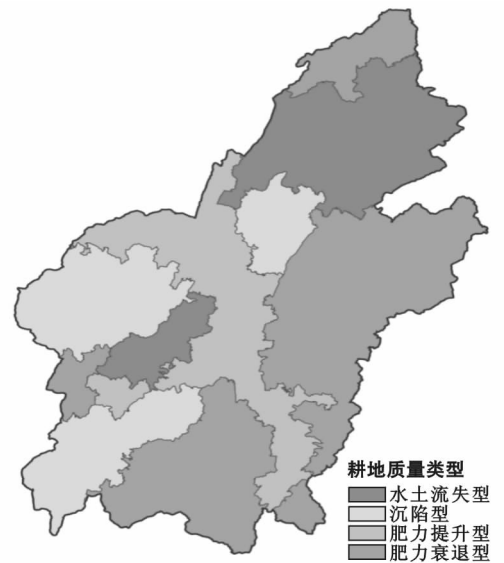


图 1 秀山县耕地质量等别监测分区

3.1.3 监测指标体系的确定 在继承农用地分等因素原则基础上,本评价监测评价选取坡度、表层土壤质地、土壤 pH 值、有效土层厚度、梯地状况、海拔、土壤有机质含量、灌溉保证率 8 个因素为样地分等指标;同时监测样地投入产出因素,包括物质投入、劳动投入和技术投入,以及耕地的产出,包括基准作物和指定作物的平均单产,作为土地利用水平和土地经济水平的监测^[9]。

3.2 耕地质量等指数测算

根据获得的监测因素值,按照《农用地质量分等规程》计算得到 2014 年耕地利用等指数^[10]。同一渐变类型耕地质量等指数变化值等于该监测单元耕地质量等指数变化值,将原耕地质量等别数据库中各耕地图斑的利用等指数加上对应样点的变化值,则得到监测后耕地质量等别的利用质量等指数。利用原耕地质量等别数据库中各耕地图斑的利用等指数,采用面积加权求取 2013 年各渐变类型平均利用等指数及

3.1.2 样点布控 结合实际情况,秀山县监测样点布设原则包括一下 3 点:一是数量要求,耕地等别渐变类型分布范围内的各等别上都至少有一个监测单元,优先选择农用地分等中布设的标准样地;二是代表性要求,监测单元要分布在该类型分布范围该等别的典型部位上,要远离城市、道路,并布设于基本农田之中;三是面积要求,监测样点对应耕地面积要集中连片。按照耕地质量等别监测样点布设原则及方法,

平均利用等别,统计 2013 年各渐变类型耕地面积;同时利用前述所求取的 2014 年渐变区耕地质量等别的利用等指数,求得 2014 年各渐变类型平均利用等指数及平均利用等别,统计 2014 年各渐变类型耕地面积。

4 监测结果与分析

由于秀山县地理条件复杂,图斑破碎,近邻图斑耕地质量等级差异频繁,低山槽谷及平坝区域水田,坡脚、坡腰及坡顶耕地质量差异较大,很难实现空间及质量分布的严格对应,秀山县监测控制区能体现均质分区,同时固定监测样点也具有代表性,均考虑了利用类型、等别、土壤类型、社会经济条件及地形地貌等因素,因此采用“以点控面”的方法评价渐变耕地质量,以监测控制区样点 2014 年度期质量变化监测控制全县渐变耕地质量的变化。通过对监测样点影响耕地质量等别的因素值进行监测,测算监测样点耕地质量等别变化幅度,以测算整个监测控制区内的耕地质量变化。

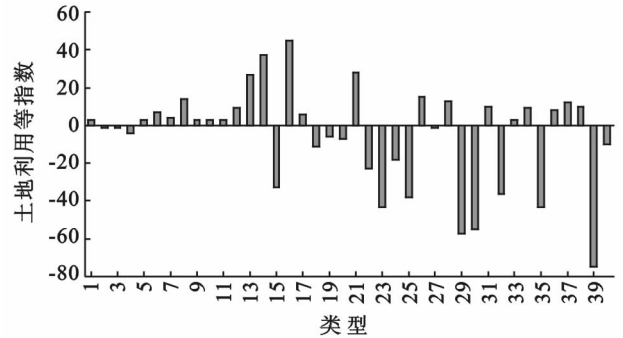
4.1 各监测单元渐变耕地对比分析

通过对样点进行监测并测算,秀山县 2014 年度渐变区域耕地质量等别略有变化,但由于监测因素大多数相对比较稳定,故变化幅度不大。各控制类型指标区 2014 年度耕地利用等指数变化情况柱状图如图 2 所示。由图 2 可知,8 等水田沉陷等 18 种类型的利用质量等指数出现降低,11 等水田水土流失等 22 种类型的利用等指数升高。在降低的监测控制类型区中,8 等水田沉陷降低幅度最大,利用等指数降低了 75,该监测类型区利用等指数下降的原因主要土壤有机质含量由 20.4 降低为 15.0,土壤酸碱度由 6.7 增加到 4.4,其余因素保持不变。在利用等指数增加的监测控制类型区中,以 11 等水田水土流失提升幅度最大,利用等指数增加了 45,该监测类型区利用等指数上升的原因主要土壤有机质含量由 20.9 提高到 26,土壤酸碱度由 4.9 降低到 6.3,其余因素保持不变。

4.2 评价区耕地质量等别总体变化情况分析

4.2.1 评价区耕地利用等别基本保持不变 监测结果显示秀山县 2014 年耕地利用等别基本保持不变(表 2),主要表现在以下 2 个方面:一是耕地利用等别变化较小,耕地质量保持不变耕面积 6.44×10^4 hm^2 ,占耕地总面积的 97.6%,耕地利用等别降低面积 1 062.28 hm^2 ,占耕地总面积的 1.61%,5 耕地利用等别提高面积 19.48 hm^2 ,占耕地总面积的 0.79%。二是耕地质量不同等别之间变化较小,按照国家级农用地分等考核标准,秀山县土地仅分布在高

等地和中等地,其中高等地面积为 1 715.5 hm^2 ,占耕地面积的 2.60%,比 2013 年上升了 0.6%,中等地面积为 6.43×10^4 hm^2 ,占到了该区耕地面积的 97.40%,比 2013 年下降了 0.6%(图 3)。



注:横坐标轴编号中 1 为 10 等旱地沉陷; 2 为 10 等旱地肥力衰退; 3 为 10 等旱地肥力提升; 4 为 10 等旱地水土流失; 5 为 10 等水田沉陷; 6 为 10 等水田肥力衰退; 7 为 10 等水田肥力提升; 8 为 10 等水田水土流失; 9 为 11 等旱地沉陷; 10 为 11 等旱地肥力衰退; 11 为 11 等旱地肥力提升; 12 为 11 等旱地水土流失; 13 为 11 等水田沉陷; 14 为 11 等水田肥力衰退; 15 为 9 等水田水土流失; 16 为 11 等水田水土流失; 17 为 12 等旱地沉陷; 18 为 12 等旱地肥力衰退; 19 为 12 等旱地水土流失; 20 为 12 等水田水土流失; 21 为 7 等旱地肥力提升; 22 为 7 等旱地水土流失; 23 为 7 等水田肥力提升; 24 为 7 等水田水土流失; 25 为 8 等旱地沉陷; 26 为 8 等旱地肥力衰退; 27 为 8 等旱地肥力提升; 28 为 8 等旱地水土流失; 29 为 8 等水田肥力衰退; 30 为 8 等水田肥力提升; 31 为 8 等水田水土流失; 32 为 9 等旱地沉陷; 33 为 9 等旱地肥力衰退; 34 为 9 等旱地肥力提升; 35 为 9 等旱地水土流失; 36 为 9 等水田沉陷; 37 为 9 等水田肥力衰退; 38 为 9 等水田肥力提升; 39 为 8 等水田沉陷; 40 为 12 等水田沉陷。图 4 编号相同。

图 2 秀山县 2014 年度各监测单元耕地等指数变化

表 2 秀山县 2014 年度耕地利用等别渐变情况

利用等别	旱地/ hm^2	水田/ hm^2	总计/ hm^2	比例/%
-0.2 等	0.00	48.00	48.00	0.07
-0.1 等	173.67	840.61	1 014.28	1.54
0.0 等	35 733.67	28 699.17	64 432.84	97.60
0.1 等	24.30	0.00	24.30	0.04
0.2 等	15.83	479.35	495.18	0.75
总计	35 947.47	30 067.13	66 014.6	100.00

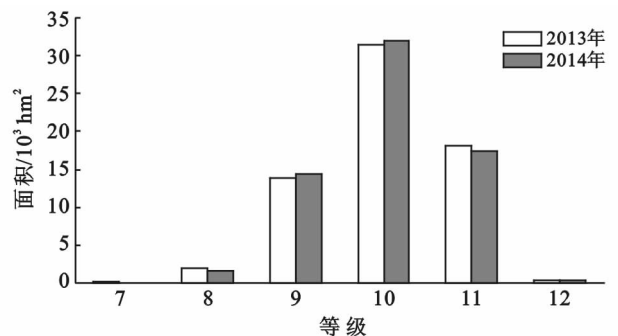


图 3 秀山县 2014 年耕地利用等别面积变化情况

4.2.2 各等别渐变类型区平均等别表现稳定,面积增减较小 检测结果显示(图 4),秀山县 2014 年度 9 等水田水土流失等 21 类等别渐变类型面积有明显增加,12 等旱地肥力衰退等 7 类等别渐变类型面积保持不变,9 等水田肥力衰退等 12 类等别渐变类型的面积略有减少。7 类等别渐变类型增加面积最大,为 497.80 hm²,9 等水田水土流失减少面积最大,为 400.85 hm²,仅占该县耕地总面积的 0.6%。

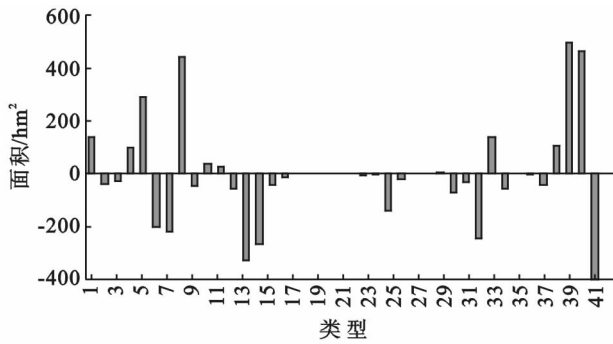


图 4 秀山县 2014 年耕地渐变类型分布范围变化

5 讨论与结论

本评价以国土资源部主导建立的耕地质量评价指标体系为基础,构建了 10 等旱地沉陷等 40 个秀山县 2014 年度耕地等别渐变类型区,并采用样地法获取各等别渐变类型区监测指标。根据获得的监测因素值,按照《农用地质量分等规程》计算得到 2014 年耕地利用等指数,评价主要结论包括:一是由于监测因素大多数相对比较稳定,故耕地利用等指数变化幅度较小,最大降低幅度为 75,最大提高幅度为 45;二是通过测算表明,评价区耕地利用等别基本保持不

变,主要表现在耕地利用等别变化较小和耕地质量不同等别之间变化较小 2 个方面。此外,评价区各等别渐变类型面积变化表现也较为稳定,最大减少面积仅为 0.6%,说明评价区 2014 年度各等别渐变类型区耕地平均等别表现稳定。本评价是基于样地法的评价方法,后续研究可通过增加样地数量,构建更具代表性的指标体系,创立更科学合理的综合评价模式,以增加评价结果的准确性。

[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] 魏巍,廖丽君,余建新.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[J].安徽农业科学,2013,41(10):4641-4642.
- [4] 刘勇,李玉芳.农用地分等成果在土地管理工作中的应用[J].国土资源,2008(S1):18-18.
- [5] 伍育鹏.基于农用地分等成果的耕地质量动态监测体系研究设计[J].国土资源导刊,2004(2):14-16.
- [6] 邹一旻.县域耕地质量等级变化研究[D].北京:中国地质大学,2012.
- [7] 关文荣.农用地分等定级与估价[J].中国土地,2000,175(2):20-23.
- [8] 余述琼,张蚌蚌,相慧,孔祥.基于因素组合的耕地质量等级监测样点布控方法[J].农业工程学报,2014(24):288-297.
- [9] 王建国,单艳红.我国农用地分等定级理论与方法探讨[J].农业系统科学与综合研究,2002(2):84-88.
- [10] 中华人民共和国国土资源部. TD/T1004-2003 农用地分等定级规程[S].北京:中国标准出版社,2003.