

基于分等系数修正的耕地质量更新评价

李林蔚, 陈家赢, 张 依, 章 清

(华中农业大学 资源与环境学院, 武汉 430070)

摘 要:为保持现有耕地质量等级成果现势性,本文分析了年度内土地变更引起耕地质量变化的情况和原因,探讨了耕地质量更新评价方法和思路。以土地整理和评价理论方法为指导,运用农用地等别评定方法,修正方法中的土地利用、土地经济等相关系数,对质量变更的耕地进行评价。根据耕地变更不同的原因建立对应的耕地质量等级更新方法。以武汉市汉南区为实证研究,在汉南区 2010 年耕地质量等级调查与评价成果的基础上,对汉南区 2012 年的耕地质量等级做了年度更新。实证研究结果显示:汉南区年度内减少耕地 233.85 hm²;新增耕地 49.08 hm²,主要为二、三等地;质量变化耕地 1 669.29 hm²,质量均有所提升。实证研究验证了更新方法的可行性,对全国全面进行耕地质量等级年度更新工作提供了理论和实践依据。

关键词:耕地质量评价;等级更新;分等系数修正;变更耕地

中图分类号:F301.21

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2015)03-0295-05

Evaluation and Update of Cultivated Land Quality Based on Correcting the Coefficient of Classification

LI Linwei, CHEN Jiaying, ZHANG Yi, ZHANG Qing

(College of Resources and Environment, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China)

Abstract: For the purpose of maintaining the present situation of existing cultivated quality grading achievement, this paper analyzed the cases and reasons of cultivated land quality changes. It also discussed the methods and ideas of updating cultivated land quality evaluation. This paper used the agricultural land evaluation method to evaluate the quality-changing cultivated land with modifying the coefficient of land utilization and land economic under the guidance of land consolidation and evaluation theory. It built the corresponding cultivated land grade updating methods based on the different reasons of cultivated land changes. Then it completed the annual updates of cultivated land quality evaluations in Hannan of Wuhan City in 2012 based on the cultivated land quality investigation and evaluation results as a solid evidence in Hannan in 2010. This study stated that Hanan existing cultivated land decreased by 233.85 hectares in that year. The 49.08 hectares of newly reclaimed cultivated land were classified as the second or third level. The quality of the 1 669.29 hectares of cultivated land had been improved. This study confirmed the feasibility of the updating method and also provided theoretical and practical basis for national annual update of cultivated land quality grades.

Keywords: cultivated land quality evaluation; grade update; classification coefficient correction; the changed arable land

耕地为人类赖以生存的物质条件提供场所,其质量的优劣历来被人们所重视^[1]。我国于 20 世纪 80 年代开始进行耕地质量的评定和保护工作,制定了《土地管理法》等相关法律法规。1999 年、2010 年国土资源部先后部署开展了农用地分等和耕地质量等级补充完善工作,调查评价了全国的耕地质量状况。国内许多学者也进行了大量的研究,有的学者对耕地

质量等级评价的方法理论方面进行探究,评析了农用地分等方法中的各因素指标和分等单元划分的方法^[2-4];还有的学者对耕地质量等级评定后的应用方面进行探究,估测出耕地生产能力、人口承载能力、农用地利用效率,划定出耕地质量监测分区、基本农田保护区等^[5-9]。但是在现有的研究中,对于耕地质量调查评价成果更新的探究还不多见。而为了保持耕

地质质量评价成果的现势性,满足国土资源数量质量并重管理的需要,切实落实耕地占补平衡工作,对耕地质量调查评价成果进行年度更新工作是必不可少的。

为此,本文在修正耕地质量等级评价方法中土地利用系数、经济系数、“产量—成本”指数的基础上,根据耕地年度变更的情况和原因,制定科学的耕地质量等级更新评价方法。以武汉市汉南区为例,基于2010年的耕地质量评价成果,更新评价其2012年耕地质量。以期为全国全面开展耕地质量等级年度更新评价的工作程序提供参考。

1 研究方法

1.1 技术路线

耕地质量等级年度更新是对年度内变更的耕地单元,调查最新的分等因素属性,结合上一轮农用地分等因素权重体系,重新计算变更单元的自然质量等指数和等别;并根据实地调查收集的变更后耕地利用情况、投入—产出状况等方面的资料,计算变更单元利用等和经济等,完成整个耕地质量等级年度更新数据库。

1.2 耕地质量变更原因分析

耕地质量变更主要分耕地灭失、耕地增加和耕地质量变化3种。造成耕地灭失的原因主要为自然灾害(如火山、地震、洪水等)和人为行为(如退耕还林、国家非农建设占用耕地项目等)。造成耕地新增的原因主要为土地复垦、土地开发和土地整理等项目的实施。对于质量变化耕地,一种是非突变情况,即耕地因每年的农业劳作,熟化程度在持续增加,质量也在慢慢提高。但这些变化需要几年甚至十几年才会引起耕地质量等级的改变,因而,此类耕地在质量等级年度更新研究中不予考虑。另一种即因土地整治项目、工业污染、农药化肥和地膜使用过量等因素引起的耕地质量突变情况。本文研究的质量变化耕地主要指后一种情况。

1.3 耕地质量等级更新方法的研究

对于灭失耕地,其土地利用类型已经发生改变,不再进行农业耕作,因此可在基期年数据库中直接核减。

因土地整治项目造成新增耕地,根据其项目规模和新增耕地自身特点采用不同的质量等级更新方法:(1)对于规模较大的省级土地整治项目,其施工过程对土壤扰动较大,产生的新增耕地面积较多,因此需进行实地调查,重新确定各分等因素;(2)对于县级自身开展的土地整治项目产生的新增耕地,并且新增耕地无邻近现有耕地的情况,虽然新增耕地面积不大,但却无法直接确定其属性,因此也需要实地调查重新确定各分等因素;(3)对于县级自身开展的土地

整治项目产生的新增耕地,并且新增耕地附近有耕地,但新增耕地土壤条件和耕地基础设施条件与邻近耕地不一致的,需实地调查此类不一致的分等因素。以上3种新增耕地情况的质量等级更新评价方法均使用《农用地质量分等规程》(以下简称《规程》)中的因素法。(4)对于县级自身开展的土地整治项目产生的新增耕地,新增耕地附近有耕地,并且新增耕地土壤条件和耕地基础设施条件与邻近耕地一致的情况,可以直接根据邻近耕地进行面积加权法确定新增耕地各等指数后确定等别,见式(1)。

$$R_i = \frac{\sum R_{ij} \times S_{ij}}{\sum S_{ij}} \quad (1)$$

式中: R_i ——第*i*个项目区相关等指数; R_{ij} ——第*i*个项目区第*j*个图斑相关等指数; S_{ij} ——第*i*个项目区第*j*个图斑面积。

对于质量变化的耕地,根据引起耕地质量变化的原因采用不同的更新方法:(1)进行了表土剥离工作的土地整治项目造成的耕地质量变化,其在施工过程中对土壤扰动较小,可根据项目规划设计报告和竣工验收报告确定整治后提高的灌排条件等分等因素,其他因素保持不变;(2)未进行表土剥离工作的土地整治项目造成的耕地质量变化,耕地性质发生了较大改变,需进行野外调查工作重新确定土壤质地、剖面结构等分等因素;(3)因农药化肥和地膜过量使用引起的耕地污染,需实地调查确定污染状况、有机质和土壤酸碱度等因素,其他因素不变;(4)因工业排放引起的耕地污染,根据污染源和污染排放强度进行GIS缓冲区分析,重新确定污染状况、有机质和土壤酸碱度等因素,其他因素不变。以上4种情况根据重新调查确定的因素分值,使用《规程》中的因素法进行等级评定。

2 研究材料

2.1 研究区概况

汉南区位于武汉市西南部,113°45′0″—114°06′15″E,30°11′03″—30°11′20″N,总面积28 704.59 hm²,其中冲积平原区、淤积平原区和低垄岗区的面积分别占全区总面积的61.20%,19.00%,19.80%。汉南区成土母质为江湖沉积物,土壤以沙壤土为主。土壤质地适中,土层深厚,土壤肥沃,土壤宜耕性广,具备农、林、果、蔬、渔全面发展的优越条件,其耕作制度为一年两熟。

汉南区属北亚热带东亚季风湿润气候,具有四季分明、热量充足、光照适宜、雨量充沛、雨热同季、旱涝交替、无霜期长等特点。年平均气温16.8℃。年辐射量448.56 kJ/m²,平均全年日照总时数1 970 h,日照率45%,年平均降水日数123 d。

2.2 数据来源

专题图件:2010 年武汉市汉南区耕地质量调查评价成果;2011 年、2012 年武汉市汉南区土地利用数据库(湖北省国土整治局)。属性数据:2010—2012 年武汉市汉南区土地整治项目书和验收报告(汉南区国土资源局);2011 年、2012 年汉南区统计年鉴(汉南区统计局);2003—2012 年湖北省农村统计年鉴(湖北省统计局);2003—2012 年湖北省农业生产资料价格指数(国家统计局)。

2.3 数据检查与修正

利用 GIS 空间分析工具,对汉南区 2011 年、2012 年土地利用数据库进行数据标准与空间关系检查;检查发现汉南区土地利用数据库与耕地质量调查评价数据库均符合数据标准,表结构正确,空间关系无误。汉南区 1:30 000 土地整治项目位置图中存在项目区范围线不闭合的问题,根据整治项目区文本坐标信息结合拓扑工具对项目区范围进行了修正。

3 实证研究结果

3.1 耕地质量等级评定方法相关系数的修正

目前,国内使用的耕地质量等级评定方法参照的是国家 2003 年制定的《规程》中的因素法,方法确定出当时全国各市、县、区相关参数。此后十余年间,耕地质量评定依然沿用规程中的参数,但在实际情况

中,一些参数已经发生了较大改变,不能准确评定出耕地质量等级,需要对其进行修正。

3.1.1 土地利用系数的修正 土地利用系数反映了区域土地平均利用水平,可以用来修正土地的自然质量,使达到接近土地的实际产出水平^[10-12]。计算公式如下:

$$KL_j=Y_j/Y_{j,max} \tag{2}$$

式中:KL_j——第 j 种指定作物土地利用系数;Y_j——第 j 种指定作物实际单产;Y_{j,max}——第 j 种指定作物的省级二级区内最高单产。

在对汉南区耕地质量等级做更新时,根据变更年农业统计数据,找出汉南区当年各个等值区指定作物平均粮食产量和所在二级区沿江平原区指定作物最高粮食产量,计算出当年土地利用系数(图 1)。

3.1.2 “产量—成本”指数和土地经济系数的修正 “产量—成本”指数是将耕地投入和产出综合后得到的数值,反映区域耕地的获益程度。计算公式如下:

$$a_j=Y_j/C_j \tag{3}$$

式中:a_j——第 j 种指定作物“产量—成本”指数;C_j——第 j 种指定作物实际成本。

因农业耕作产量和成本每年不同,本研究在对“产量—成本”指数做调整时采用了农业统计数据中的历年作物产量数据和中国国家统计局统计的历年湖北省农业生产资料价格指数数据。

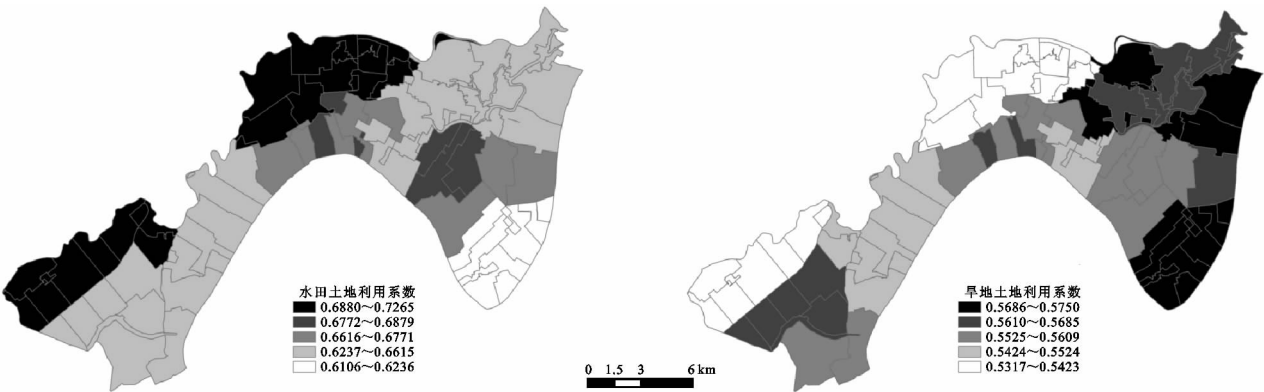


图 1 汉南区 2012 年水田和旱地土地利用系数等值区

农业生产资料价格指数是综合农用手工具、饲料、产品畜、半机械化农具、机械化农具、化学肥料、农药及农药械、农用机油、农业生产服务、其他农业生产资料等方面物质资料投入价格的变动状况,反映一定时期内农业生产资料价格变动趋势和程度的相对数^[13]。根据历年作物产量和农业生产资料价格的波动情况,可对 2003 年以后历年的“产量—成本”指数做出修正。计算公式如下:

$$a_{n,j} = \frac{\frac{x \times Y_{2003,j}}{y \times W_{2003,j}}}{\frac{x_n \times Y_{2003,j,max}}{y_n \times W_{2003,j,max}}} = \frac{x}{x_n} \times \frac{y_n}{y} \times a_{2003,j} \tag{4}$$

式中:a_{n,j}——第 j 种指定作物第 n 年“产量—成本”指数;x——第 j 种指定作物产量较 2003 年增长比率;x_n——所在二级区第 j 种指定作物第 n 年最大产量较 2003 年最大产量增长比率;y——农业生产资料价格指数较 2003 年增长比率;y_n——所在二级区最大粮食产量县农业生产资料价格指数较 2003 年增长比率;Y_{2003,j}——2003 年第 j 种指定作物单产;W_{2003,j}——2003 年第 j 种指定作物成本;Y_{2003,j,max}——所在二级区第 j 种指定作物最大粮食产量;W_{2003,j,max}——所在二级区第 j 种指定作物最大成本;a_{2003,j}——第 j 种指定作物 2003 年“产量—成

本”指数。

通过“产量—成本”指数计算出的土地经济系数，可以来修正土地利用程度，达到接近于土地实际生产效益水平^[11,14]。计算公式如下：

$$K_{ij}=a_j/A_j \tag{5}$$

式中： K_{ij} ——第 j 种指定作物土地经济系数； A_j ——

第 j 种指定作物“产量—成本”指数的省级二级区内最大值。

在对汉南区各个等值区和二级区最高“产量—成本”指数做出修正之后，可以对变更年的土地经济系数做修正，图 2 为汉南区修正后的土地经济系数等值区结果。

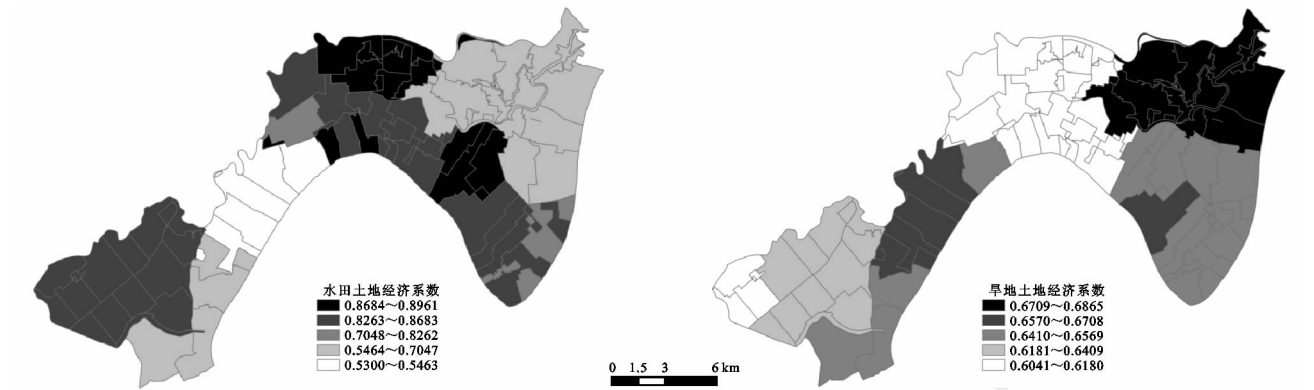


图 2 汉南区 2012 年水田和旱地土地经济系数等值区

3.2 耕地质量等级更新结果

结合实地调查资料分析汉南区变更年期间造成灭失耕地、新增耕地和质量变化耕地的具体原因，采

用与之对应的更新方法，在相关系数修正后的基础上对汉南区 2010—2012 年耕地质量等级进行更新，得到汉南区 2012 年耕地质量情况(图 3)。

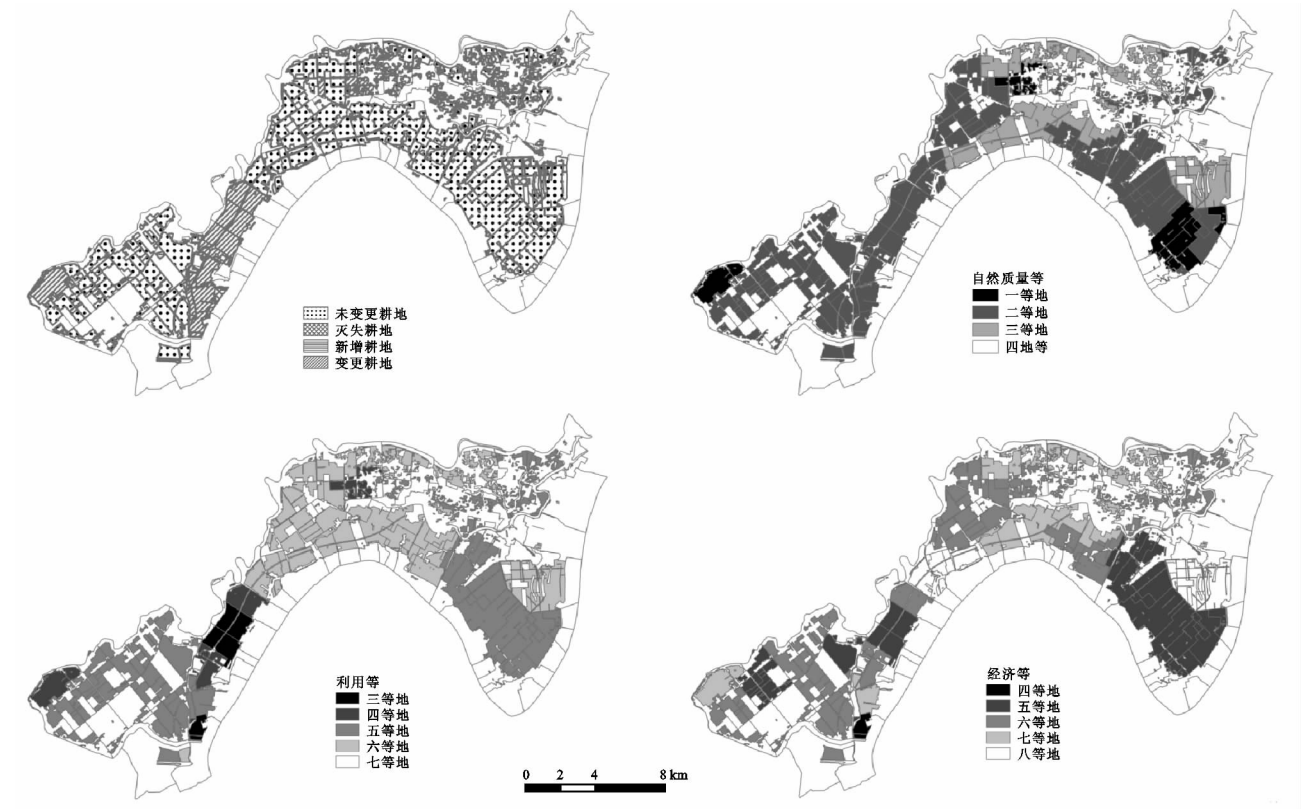


图 3 汉南区 2012 年耕地变更及质量等、利用等、经济等更新结果

如图 3 所示，汉南区 2012 年耕地总面积 11 894.23 hm²，耕地几乎全部为水浇地，占耕地总面积的 97%。耕地自然质量等主要为二等地，占耕地总面积的 64%，分布在西南部邓南镇的狭长地带和东南部的纱帽镇，其余 35%的耕地主要为一等地和三等地。可见汉南

区耕地自然质量整体较好，适宜农用耕作。耕地利用等主要为五等地和六等地，占耕地总面积的 88%，而全区最高的利用等三等地分布在邓南镇中部，仅占了耕地总面积 4%，此处 2010 年经过了土地整理，之后几年又加大了农业投入，使得耕地利用水平有所提高。

可见汉南区耕地利用强度整体不高,大部分地区还有较高的可提升生产潜力,可以通过土地整治或农业综合开发等项目加大对耕地基础设施投入来提高耕地生产能力。耕地经济等主要为五等地、六等地和七等地,占耕地总面积的88%,五等地主要分布在纱帽镇,此处是区政府所在地,因此附近的耕地人力和科技投入较高,粮食收益也较高。

综合来看,汉南区耕地收获效益整体水平不高,需要加强农业科技投入并且采用优良粮种,从而提高粮食收获产量和质量,获得更大的效益。

4 结论与讨论

在此次耕地质量更新评价中,汉南区因建设占用耕地、农田水利改造等原因造成耕地灭失 233.85 hm^2 ,其中二等地、三等地占据90%以上,大部分位置在城区近郊,灭失耕地直接在基期年数据库中核减。因占补平衡项目造成新增耕地 49.06 hm^2 ,新增耕地临近地块均有耕地且临近耕地土壤条件和耕地基础设施条件与新增耕地基本一致,故直接采用临近面积加权法确定出新增耕地质量等级,新增耕地全部为二等地、三等地。因土地整治项目造成质量升高耕地 1 669.29 hm^2 ,项目施工过程中进行了表土剥离工作,故耕地排水条件和灌溉保证率提高,其他属性基本保持不变,更新评价后有 402.59 hm^2 耕地由二等地上升为一等地,剩余 1 266.70 hm^2 耕地均由三等地上升为二等地。对汉南区 2010—2012 年农业生产农药化肥投入总值进行分析,仅提升 4%;故认为汉南区不存在因农业生产资料投入过剩引起的土壤污染;同时根据汉南区环保局所提供的调查信息,得知汉南区 2010—2012 年无一造成土壤污染的大型工矿类企业,即汉南区无大面积土壤污染导致耕地质量发生突变的情况,因此不需要对区域内未经整治的剩余现有耕地重新进行等级评定。

本文以对耕地质量等级进行年度更新为目的,修正质量等级评定方法中的土地利用系数、经济系数和“产量—成本”指数,分析引起耕地变更情况的原因,从原因和社会生产、经济变化特点入手制定科学的更新方法,以汉南区为研究区域对其进行了耕地质量等级年度更新。本文结论是:(1) 根据汉南区耕地质量等级年度更新结果来看,更新方法能够较为准确地确定出汉南区 2010—2012 年灭失耕地、新增耕地和质

量变化耕地的位置范围和面积。并且能够科学地评定出变更耕地质量等级,较好地评价出变更数量和质量情况,以此方法来进行耕地质量年度更新工作比较有可行性;(2) 本研究制定的更新方法仅对汉南区进行了实践验证,其他市、县、区对此方法的适用性需进一步研究。随着全国耕地质量等级年度更新工作慢慢开展,如何更加完善更新方法,建立统一的工作程序,是下一步研究的重点。

参考文献:

- [1] 张桂花,于婧,罗清泉,等. 武汉市远城区耕地质量空间格局分析[J]. 农业与技术,2014(2):221-224.
- [2] 李如海,周生路,宋佳波,等. 农用地分等指标区与参评因素定量确定[J]. 土壤学报,2004,41(4):517-522.
- [3] 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,2002,18(2):84-88.
- [4] 马仁会,李强. 县级农用地分等评价单元划分方法评析[J]. 地理学与国土研究,2002,18(2):93-95.
- [5] 冯铭坤,蒋贵国,周介铭,等. 基于产能核算成都市农用地利用效率评价[J]. 西南农业学报,2013,25(6):2207-2211.
- [6] 刘玉,刘彦随,薛剑,等. 海河冲积平原区耕地综合产能核算及其分区利用[J]. 资源科学,2009,31(4):598-603.
- [7] 陈雪萍,周介铭,何伟,等. 基于产能核算的耕地人口承载力动态预测研究[J]. 中国农学通报,2012,28(21):114-118.
- [8] 彭磊,胡月明,吴茗华,等. 基于农用地分等成果的耕地质量监测分区研究[J]. 广东农业科学,2013,40(10):211-214.
- [9] 郑新奇,杨树佳,象伟宁,等. 基于农用地分等的基本农田保护空间规划方法研究[J]. 农业工程学报,2007,23(1):66-71.
- [10] 张凤荣,阚文聚. 对《农用地分等定级规程》土地利用系数的探讨[J]. 中国土地科学,2002,16(1):16-19.
- [11] 冯蓉晔,谈志浩,黄劲松,等. 农用地分等中土地利用系数与经济系数计算方法改进探讨:以江苏省无锡市为例[J]. 经济地理,2004,24(2):246-249.
- [12] 张莉琴,姚慧敏,张凤荣. 农用地土地利用系数的构成[J]. 中国土地科学,2004,17(6):13-17.
- [13] 梁庆文,袁帅,缪柏其. 农业生产资料价格波动与农业经济发展关系的实证分析[J]. 运筹与管理,2006,15(2):69-72.
- [14] 王占岐. 农用地分等中土地利用系数与经济系数的探讨:以广东省惠州市惠城区为例[J]. 农机化研究,2008(4):18-21.