

基于农用地分等的耕地数量-质量 占补平衡评价研究^①

王 帅¹, 骆云中¹, 谢德体¹, 申丽娟², 黄晶晶³

1. 西南大学 资源环境学院, 重庆 400716; 2. 西南大学 政治与公共管理学院, 重庆 400715;
3. 福建省地质测绘院, 福州 350011

摘要: 通过分析我国土地资源利用面临的严峻形势, 并结合当前我国耕地占补平衡中存在的一系列问题以及农用地分等和占补平衡之间的关系, 以海南省农用地自然质量等成果为研究数据源探究了耕地占补平衡的评价方法. 以农用地分等成果中的土地自然质量等为基础, 通过建立自然质量等指数-标准粮食产量线性回归模型, 为耕地占补平衡上升到质量平衡层面提供量化保证, 并以海南省为例进行了实证研究. 结果表明: 通过实施占补耕地数量质量实行按等级折算后可以保证占补耕地的粮食综合生产能不低于先前的水平. 基于农用地分等的耕地占补平衡体系的建立可以保证占用耕地与补充耕地在数量和质量上达到相当的要求, 采用按等折算为土地占补平衡的顺利实施提供了很好的科学依据.

关键词: 农用地分等; 占补平衡; 评价方法

中图分类号: F301.2

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2016)02-0113-07

近几年来, 我国城镇化发展势头强劲, 经济高速发展, 土地资源受到了一定的冲击, 人地矛盾日益突出. 保护耕地红线, 确保粮食安全已成为关系我国经济和社会可持续发展的关键性问题. 为此, 我国采取了多种途径和措施严格保护耕地. 2014 年中央明确表示: “建设占用耕地, 必须占优补优, 由占用耕地的单位负责开垦与所占耕地数量、质量相当的耕地.” 但是往往在工作中片面强调数量的平衡, 缺乏对新增耕地质量衡量监测机制, 一些地区还存在着“占多补少”、“占优补劣”的现象, 从而使我国新增耕地质量面临总体趋于下滑的趋势^[1]. 因此, 在耕地占补平衡工作中, 必须保证耕地数量和质量平衡, 依托已有的农用地分等定级成果, 建立耕地数量-质量衡量体系, 确立补充机制已成为此项工作的关键所在. 目前国内对于耕地占补平衡的研究, 绝大部分着重于耕地占补平衡法律法规^[1]、耕地占补平衡市场化利弊^[2]、异地占补平衡的意义及存在问题^[3]等方面. 对于耕地质量的占补平衡大多只强调其重要性, 对于如何做到质量的占补平衡缺乏深入探讨, 大多一笔带过. 因此深入研究耕地质量占补平衡具有必要性, 也引起越来越多的学者关注, 并提出了一些切实可行的验收机制. 如崔刑涛等^[4]根据农用地分等定级成果与耕地占补平衡之间的关系, 创建了两者的换算体系, 但是该研究只是笼统的分析了农用地分等定级成果与耕地占补平衡之间的嫁接点, 以及两者之间不一致的地方, 并没有提出具体的关系模型. 孔祥龙等^[5]提出耕地占补平衡按等级折算工作的总体技术路线以农用地分等成果为基础, 依据黑龙江省农用地土地利用等别分布规律布置样点,

① 收稿日期: 2014-08-28

基金项目: 国家“乡村土地流转与资源整合关键技术示范”课题(2013BAJ11B02)资助.

作者简介: 王 帅(1989-), 男, 河北晋州人, 硕士研究生, 主要从事土地资源与环境科学研究.

通信作者: 骆云中, 副教授, 硕士研究生导师.

进行样点产量数据收集调查,将收集到的样点指定作物产量折算成标准粮产量,采取回归拟和的方式建立土地利用等指数与标准粮产量的数学模型,计算各土地利用等别的平均标准粮产量,最终根据各等别的平均标准粮产量计算出等级折算系数,编制等级折算系数表并对之进行检验调整.然而,对于那部分还未改造成耕地的部分,并不知道其标准粮食产量,无法计算出土地利用等指数.新一轮的土地利用总体规划首次强调将农用地分等定级的成果应用到基本农田的空间布局中去,并要求变更后的基本农田生产功能在质量上不低于调整前的水平^[6].本研究在理论探讨的基础上,以海南省为例,以农用地分等成果中的土地自然质量等为基础,通过建立自然质量等指数-标准粮食产量线性回归模型,对农用地分等的耕地数量-质量占补平衡进行了初步评价.

1 研究区概况

海南省位于中国最南端,陆地总面积为 3.5 万 km²,属热带季风气候,素有“天然大温室”的美称,光温十分充足,光合潜力大,年降水量在 1 000~2 600 mm 之间,年平均降水量可达 1 639 mm,但时间分布不均.海南岛地势四周低平,中间高耸,有山地、丘陵、台地、平原等地貌类型多样,构成环形层状构造,梯级地貌结构明显.海南岛主要包括砖红壤、赤红壤、水稻土和黄壤,按土地适宜性划分土地资源包括:宜农地、宜热作地、宜胶地、宜牧地、宜林地、水面地以及其他用地,土地后备资源十分丰富.因为光照、热量、水分等条件优越,生物生长速率较其他地域存在优势,耕地可终年种植,很多作物一年两熟或三熟.海南岛粮食种植面积大分布广,主要粮食作物有水稻、早稻、小麦,其次是番薯、玉米、高粱、粟、豆等.经济作物主要有花生、甘蔗、茶、芝麻等.去年其农业年均增长为 6.7%.除此之外海南交通设施完备,四通八达为该省发展经济提供了有力的条件.

2 研究方法

2.1 评价方法构建

在实际工作中,如果遇到补充耕地的等别高于占用耕地等别,按照《土地管理法》要求的对补充耕地“占多少、垦多少”的原则,此时补充耕地面积与占用耕地面积相当且质量高于占用耕地,即“占一补一”.但是当前实施耕地占补平衡的状况是,被占用的耕地往往是区位条件和质量较好的农用地,而新增耕地却是处于地区贫瘠质量较差的土地,占用耕地的等别高于补充耕地的等别,不能保证占补的数量质量平衡^[7].

2.1.1 农用地分等成果的选取

农用地分等共有土地自然质量等、土地利用等、土地经济等 3 个等别系列.土地自然质量等由自然质量等指数决定,自然质量等指数的高低由当地的光、温、水和分等对象的土地条件的优劣及其协调程度决定,反映的是土地生产潜力的高低.土地利用等由土地利用等指数决定,由其土地自然质量等指数乘以其所在区域的土地利用系数计算(土地利用系数等于样点的标准粮产量除以最大标准粮产量),反映的是分等对象在当地平均的土地利用水平条件下能够达到的产量;土地经济等由土地经济等指数决定,经济等指数由制定作物的产量、成本所决定.

与土地经济等相比,土地自然质量等更能体现所选样地的客观情况,不受种植作物干扰.从理论方法而言,在土地占补过程中采用自然质量等指数-标准粮食产量计算等级折算模型更能反映出不同质量等别农用地粮食生产能力的差异.标准粮产量是农用地综合粮食生产能力的反映,自然质量等指数同时考虑了影响耕地产出能力的自然因素以及社会经济因素.自然质量等指数能符合实际,反映不同质量等别的农用地粮食生产能力的差异,吻合补充耕地数量质量按等级折算的研究目的,能够确实保证现实生产能力不降低.同样原因,如以土地等(即土地经济等)为基础建立折算关系,虽然在经济上可以达到平衡的效果,在粮食产量上却不一定平衡,无法保证国家粮食安全.由于新补充的耕地无法得知其单位面积粮食产量,因而无法评价其土地利用等别^[8].

因此,以农用地分等成果中的自然质量等为基础,建立耕地占补平衡按等折算评价体系,是保证耕地

占补平衡的最佳途径.

2.1.2 农用地产能的核算

根据农地产出能力实现程度的不同可分为 3 类: 理论生产能力、自然生产能力和可实现生产能力. 耕地的理论产能是指在理想条件下的假设耕地资源生产能力, 是一种不考虑下垫面及其他社会因素的作物光、温、水产量, 再生产实践中基本无法实现这个数值. 理论生产能力有助于了解耕地资源生产背景分布规律. 耕地自然生产能力是在理论生产能力的基础上进行了下垫面修正的耕地生产能力, 它考虑耕地的土壤条件因素, 但不考虑人为因素的影响, 默认利用条件与社会经济条件均为最优. 现实生产能力是在当前生产技术条件及社会经济水平下, 可以获得的耕地生产能力. 由于在现实中, 耕地生产能力既要受到耕地自身自然质量因素的影响, 同时也受到社会经济因素的影响. 而且, 无论是自然因素还是社会经济因素都具有限制性. 综上所述, 以农地可实现生产能力看做衡量耕地质量的标准具有客观性、可操作性^[9].

2.2 实施步骤

1) 构建评价指标体系并确定权重

补充耕地级别评价指标体系的构建应依据主导因素原则和贡献参与原则, 充分考虑影响农地产出能力的主要限制性因素及主要优势因素^[10]. 这些因素包括补充耕地本身的自然条件(如土壤条件、水分条件、坡度、地形), 以及外部的社会经济条件(如灌溉条件、排水条件、田间道路条件). 并且按照对农地产出能力影响的大小确定各项因素的权重, 一般采用因素成对比较法或特尔非法.

2) 收集样本信息

所收集的样本的自然条件和社会经济条件应与补充耕地的状况类似(如位置相近或相邻)分布均匀而且要具有典型性.

3) 核算可实现产能

可实现产能核算指正常年景下在农业生产条件, 水、热、气等自然条件以及技术条件能得到基本保障和满足, 同时兼顾政策、投入等因素决定的农作物的产出^[11]. 核算方法为将统计所得的各分等单元自然质量等指数, 代入其单元所在区域可实现产能核算模型, 计算占用耕地各分等单元的可实现单产, 用各分等单元可实现单产乘以占用分等单元面积, 测算出各分等单元占用耕地的可实现产能. 采用线性回归分析, 公式如下

$$Y = ax + b \quad (1)$$

式中: Y 为样点可实现标准粮产量; X 为样点土地自然质量等指数; a, b 为待回归系数.

4) 确定补充耕地的面积

$$S_{\text{补}} = S_{\text{占}} * Q_{\text{占}} / Q_{\text{补}} \quad (2)$$

式中: $S_{\text{补}}$ 为表示补充耕地的面积; $S_{\text{占}}$ 为表示占用耕地的面积; $Q_{\text{占}}$ 为占用耕地的标准粮食产量; $Q_{\text{补}}$ 为补充耕地的标准粮食产量.

3 农用地分等体系建立

3.1 农用地分等因素体系

3.1.1 农用地分等因素指标体系

在农用地分等指标体系的基础之上, 集体讨论, 确定海南农用地分等因素指标区 8 个农用地分等评价指标. 具体层次结构图 1.

3.1.2 农用地分等因素指标分级及分等因素权重

根据海南省实际情况, 遵循了可操作性原则、差异性原则、定量分析与定性分析相结合的原则, 选择了有效土层厚度、土壤 pH 值、有机质含量、腐殖质层厚度、剖面构型、灌溉保证率、排水条件、灌溉条件、田间道路工程等 9 个影响因素. 考虑到各因素对农用地生产关系及其影响方式不同, 农用地分等因素指标分级和分等因素权重的确定采用特尔菲法和文献法. 因素指标分级、权重见表 1.

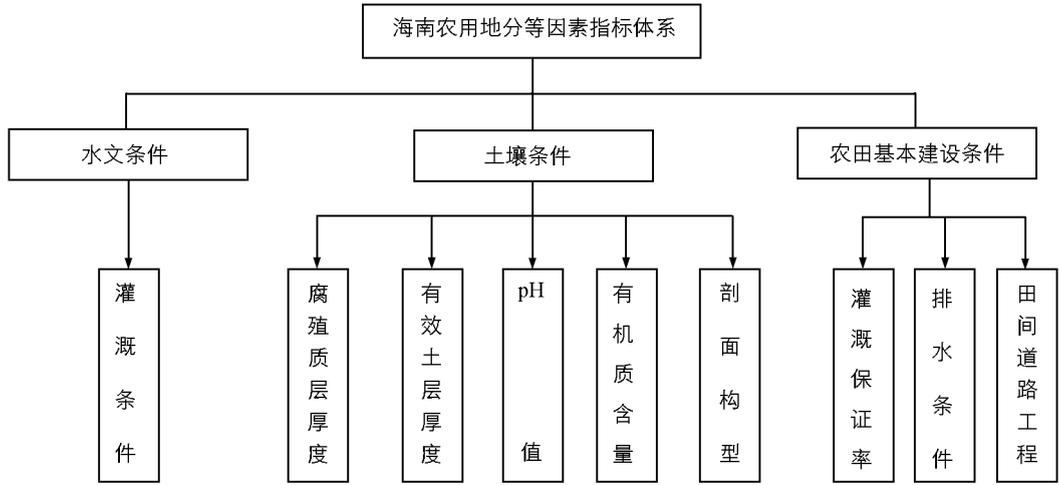


图 1 分等因素指标体系图

表 1 农用地分等因素指标分级及权重

影响因素	因素分值	水稻评分	因素分值	权重
有效土层厚度	1级: >100 cm	99.20	98.27	0.12
	2级: 60~100 cm	80.45	83.47	
	3级: 30~60 cm	60.28	62.24	
	4级: ≤30 cm	43.85	33.86	
土壤 pH 值	1级: 6.0~7.9	98.00	100.00	0.80
	2级: 5.5~6.0, 7.9~8.5	87.00	90.00	
	3级: 5.0~5.5, 8.5~9.0	75.17	70.17	
	4级: 4.5~5.0	60.00	50.00	
	5级: ≤4.5, 9.0~9.5	35.18	30.17	
有机质含量	1级: ≥4.0%	100.00	100.00	0.16
	2级: 3.0%~4.0%	92.00	90.00	
	3级: 2.0%~3.0%	85.00	80.00	
	4级: 1.0%~2.0%	60.00	70.00	
	5级: 1.0%~0.6%	53.00	60.00	
	6级: ≤0.6%	35.17	44.17	
腐殖质层厚度	1级: >6 cm	90.00	98.17	0.13
	2级: 1~6 cm	80.23	76.43	
	3级: 0~1 cm	66.71	55.71	
	4级: 0 cm	20.32	25.59	
剖面构型	1级: 通体壤、壤/砂/壤	99.00	99.17	0.11
	2级: 壤/粘/壤	85.50	88.57	
	3级: 砂/粘/粘、壤/粘/粘	78.10	79.14	
	4级: 粘/砂/粘、通体粘	71.05	70.00	
	5级: 砂/粘/砂、壤/砂砂	60.00	60.00	
	6级: 粘/砂/砂	50.29	49.29	
	7级: 通体砂、通体粘	42.86	40.00	
灌溉保证率	1级: 充分满足	99.00	99.71	0.12
	2级: 基本满足	88.07	88.57	
	3级: 一般满足	78.85	75.86	
	4级: 无灌溉设施	55.00	51.00	

续表 1

影响因素	因素分值	水稻评分	因素分值	权重
排水条件	1 级: 优	100.00	100.00	0.12
	2 级: 良	90.69	89.89	
	3 级: 中	78.28	76.29	
	4 级: 差	56.25	59.29	
灌溉条件	1 级: 优	99.00	99.87	0.10
	2 级: 良	88.86	88.56	
	3 级: 中	75.16	75.14	
	4 级: 差	58.08	50.00	
田间道路工程	1 级: 通达率良好	89.00	89.65	0.60
	2 级: 通达率一般	70.32	66.32	
	3 级: 通达率较差	58.00	32.00	

3.2 自然质量等指数与标准粮食产量的相关性

3.2.1 样本选取

依据代表性和适量性原则, 根据分析样本的提取原则, 采用抽样调查的方法从海南省农用地分等单元中提取样本, 采用随机方式进行抽样调查, 随机抽取的部分推演总体, 它是一种应用广泛且十分重要的调查方法^[12].

3.2.2 自然质量等指数与标准粮食产量的关系确立

1) 计算分等单元自然质量分

根据农用地分等与占补耕地数量-质量折算的特点及因素选择原则, 以农用地分等选定的因素为基础构建组合类型体系, 建立组合类型与等别的对应关系^[13].

$$C_{Lij} = \frac{\sum_{k=1}^m \omega_k \times f_{ijk}}{100} \quad (3)$$

式中: C_{Lij} 为第 i 个分等单元第 j 种作物的自然质量分; i 为分等单元编号; j 为指定作物编号; k 为分等因素编号; m 为分等因素数目; ω_k 为第 k 个分等因素的权重 (数据参看表 1); f_{ijk} 为第 i 个分等单元内第 j 种指定作物第 k 个分等因素的指标分值 (0~100).

2) 计算分等单元自然质量等指数

$$R_i = \sum a_{ij} \times C_{Lij} \times \beta_j \quad (4)$$

式中: a_{ij} 为第 j 种指定作物的生产潜力指数 (查看《农用分等规程》); β_j 为第 j 种作物的产量比系数 (查看当地农地分等成果); R_i 为第 i 个分等单元的自然质量等指数.

3) 确立相关模型

以自然质量等指数作为自变量 x 值, 以标准粮食产量作为因变量 Y 值, 应用 EXCEL 数据分析功能, 通过上述选样原则和方法选取 6 172 组样点数据进行模型拟合, 创建自然质量等指数和标准粮食产量的函数关系式. 根据散点图得出线性回归模型

$$Y = 6.56x + 1388.7 \quad (5)$$

经过检验变量相关系数 $R^2 = 0.996$, Pearson 简单相关系数为 0.948 5, 达到显著水平, 自然质量等指数与标准粮食产量之间具有显著正相关性.

3.3 根据土地自然质量等确定补充耕地的面积

根据海南省农用地利用等别划分标准及农用地自然质量等分等成果, 建立全省统一的农用地利用等与粮食生产能力的关系, 建立关系模型, 并保证综合粮食产能不降低, 由占用耕地面积推算出补充耕地面积.

例如, 若被占用耕地的自然质量指数为 1 800, 占用面积为 53 hm^2 , 代入公式 (5) 得到被占用耕地标准

粮食产量 $13\ 146.7\ \text{kg}/\text{hm}^2$; 若补充耕地自然质量等指数为 1 200, 代入公式(5)得到补充耕地的标准粮食产量为 $9\ 260.7\ \text{kg}/\text{hm}^2$, 则补充耕地面积 $S=53 \times 13\ 146.7 \div 9\ 260.7$, 确定补充耕地面积为 $75.24\ \text{hm}^2$.

通过以上研究, 可以得出以下结论: 通过耕地实行按自然质量等级折算可以确保占补耕地的粮食综合生产能力不降低.

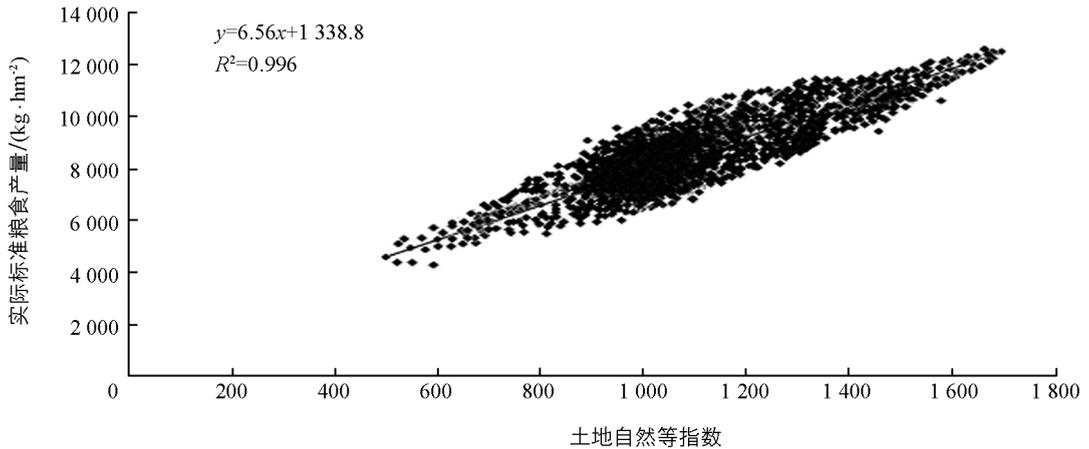


图 2 样点自然质量等指数-标准粮食产量散点分布图

4 结 语

对于中国这个人口大国和农业大国来说, 农业的重要性无须赘述, 粮食安全向来是事关国家政治、经济全局的重要课题. 一定程度上说, 提升耕地保护水平, 实现耕地资源的总量动态平衡是实现粮食安全的基础和保障^[15], 而实现耕地资源的总量动态平衡就要求保证耕地实现真正意义上的占补平衡, 而实际补充的耕地缺乏质量衡量标准和检验机制, 致使补充耕地的质量得不到保证, 不能实现真正意义上的占补平衡^[16]. 本文以农用地分等定级成果中的土地自然质量等为基础, 通过建立标准粮食产量-自然质量等指数线性回归模型, 为耕地占补过程中做到质量平衡提供量化保证, 并以海南省为例进行了实证研究. 通过实施补充耕地数量质量实行按等级折算可以确保占补耕地的粮食综合生产能力不低于先前水平. 耕地占补平衡体系的建立使得耕地占补在数量和质量上达到了相当的要求, 为其顺利实施提供了一定的科学依据, 真正落到了实处, 具有很强的实用性和可操作性.

参考文献:

- [1] 宋才学. 构建耕地占补平衡的法律保护机制 [J]. 学习论坛, 2008, 24(6): 69—73.
- [2] 李珍贵, 张 路. 耕地占补平衡市场化利弊浅谈 [J]. 中国土地, 2011(11): 29—30.
- [3] 岳永兵, 刘向敏. 耕地占补平衡制度存在的问题及完善建议 [J]. 中国国土资源经济, 2013, 26(6): 13—16.
- [4] 崔邢涛, 薛保民. 耕地占补平衡质量评价体系研究 [D]. 保定: 河北农业大学, 2004.
- [5] 张春来, 刘文卿, 赵宏亮. 浅谈黑龙江省农用地分等成果在耕地占补平衡工作中的应用 [J]. 黑龙江科技信息, 2010(19): 117.
- [6] 孙祥龙, 涂建军, 黄九松. 基于 ArcGIS 空间分析技术和农用地分等成果划定基本农田——以重庆市秀山县为例 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2014, 36(8): 130—135.
- [7] 倪绍祥. 土地类型与土地评价概论 [M]. 2 版. 北京: 高等教育出版社, 1999.
- [8] 郭文栋, 刘国斌, 袁红梅. 浅析农用地产能核算成果在耕地占补平衡中的应用 [J]. 国土与自然资源研究, 2010(4): 34—35.
- [9] 呼和浩特市统计局. 呼和浩特市统计年鉴 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2004.
- [10] 彭茹燕, 张葛娜, 程 锋, 等. 农用地分等成果在土地利用总体规划中的应用探讨 [J]. 资源与产业, 2006, 8(5): 20—23.
- [11] CROSSON P. Soil Erosion Estimates and Costs [J]. Science, 1995, 269(5223): 461—464.

- [12] 于 雷, 周 勇, 鄢文聚, 等. 基于农用地分等成果的耕地占补平衡按等折算 [J]. 农业工程学报, 2009, 25(1): 244-248.
- [13] 陈亚恒. 占补耕地数量-质量折算方法研究 [D]. 保定: 河北农业大学, 2008.
- [14] 刘燕红, 陈务魁, 胡渝清, 等. 农用地因素法与样地法分等对比研究——以重庆市丰都县为例 [J]. 西南农业大学学报(社会科学版), 2006, 4(1): 8-11.
- [15] 中华人民共和国国土资源部. 农用地分等规程 [S]. TD/T1004-2003, 2003: 2: 18-19.
- [16] 张朝琼, 张跃星, 游仁龙, 仁怀市耕地占补平衡按等级折算研究 [J]. 贵州师范大学学报(自然科学版), 2013, 31(3): 7-11.

A Study of Rating-Based Quantity and Quality Requisition-Compensation Balance of Cultivated Land

WANG Shuai¹, LUO Yun-zhong¹, XIE De-ti¹,
SHEN Li-juan², HUANG Jing-jing³

1. School of Resources and Environment, Southwest University, Chongqing 400716, China;

2. School of Political Science and Public Administration, Southwest University, Chongqing 400715, China;

3. Fujian Geological Surveying and Mapping Institute, Fuzhou 350011, China

Abstract: By means of analyzing the grim situation of land use in China and fully considering the current problems of the requisition-compensation balance of farmland and the relationship between farmland classification and occupation and retrieval, a preliminary study was conducted about the evaluation method for the requisition-compensation balance of farmland, with the farmland natural quality index in Hainan province as the data source. With the natural quality of farmland in the results of farmland classification as the foundation, a linear regression model for food production-natural quality index was established, which provided a guarantee for upgrading farmland requisition-compensation balance to a quantified balance. And an empirical study was made with Hainan province as an example. The results showed that the implementation of conversion of occupied land into retrieved land by quantity and quality grading could ensure that farmland comprehensive grain production capacity would not be reduced. In conclusion, the above study of rating-based quantity and quality requisition-compensation balance of cultivated land may provide a scientific basis for the smooth implementation of land occupation and retrieval.

Key words: farmland classification; requisition-compensation balance; evaluation method

责任编辑 陈绍兰

