# “增减挂钩”占补耕地数量质量综合平衡模型研究与应用

李 植[1], 李 喆[1], 蔡 霄[1,2], 李鹏山[1]

(1. 成都市国土规划地籍事务中心, 四川 成都 610074; 2. 西南石油大学 地球科学与技术学院, 四川 成都 610500)

**摘 要**: [目的] 综合土地利用条件对耕地质量的影响,科学评判“增减挂钩”项目占补耕地数量质量综合平衡情况,为科学推进“增减挂钩”占补平衡工作提供技术支撑。[方法] 以四川省都江堰市为研究区,借鉴已有耕地质量评价相关成果,模拟“增减挂钩”项目,利用新构建的占补耕地数量质量综合平衡关系模型和可实现性预判模型,综合评估了项目耕地占补平衡情况。[结果] 研究区占补耕地数量质量综合平衡判别值($K$)为-11.82%,表明模拟项目未实现占补耕地数量质量综合平衡;而占补耕地数量质量综合平衡可实现性预判值($Q$)为 1.42,说明模拟项目补充耕地数量质量具有达到占用耕地数量质量综合水平的潜力。[结论] 新构建的模型能够实现对“增减挂钩”项目占补耕地数量质量综合平衡情况和可提升潜力的快速分析和判别。

**关键词**: 增减挂钩; 耕地质量; 占补平衡; 提升潜力

**文献标识码**: B **文章编号**: 1000-288X(2020)02-0218-04 **中图分类号**: F323.211

**文献参数**: 李植, 李喆, 蔡霄, 等. “增减挂钩”占补耕地数量质量综合平衡模型研究与应用[J]. 水土保持通报,2020,40(2):218-221. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2020.02.032; Li Zhi, Li Zhe, Cai Xiao, et al. Application and study of comprehensive balance model of quantity and quality of occupied and replenished farmland in increasing urban construction land and reducing rural residential areas [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2020,40(2):218-221.

# Application and Study of Comprehensive Balance Model of Quantity and Quality of Occupied and Replenished Farmland in Increasing Urban Construction Land and Reducing Rural Residential Areas

Li Zhi[1], Li Zhe[1], Cai Xiao[1,2], Li Pengshan[1]

(1. *Chengdu Land Planning and Cadastral Affairs Center, Chengdu, Sichuan* 610074, *China*;
2. *School of Geoscience and Technology, Southwest Petroleum University, Chengdu, Sichuan* 610500, *China*)

**Abstract**: [Objective] The effects of land use conditions on farmland quality, and the balance of quantity and quality of farmland occupied and replenished in increasing urban construction land and reducing rural residential areas project were scientifically evaluated, in order to provide technical support for the scientific promotion of the work. [Methods] Taking Dujianyan City of Sichuan Province as a study area, referring to the existing achievements of cultivated land quality evaluation, the project was simulated. And the balance relationship model and achievability prediction model for the quantity and quality of farmland were contructed and used to evaluate the balance of farmland occupation and compensation. [Results] The balance discriminant value of the quantity and quality of the occupied and replenished farmland in the study area was -11.82%, which indicated that the simulation project had not achieved the balance of the quantity and quality of the farmland. The balance achievability prediction value of the quantity and quality of the occupied and replenished farmland was 1.42, which indicated that the quantity and quality of farmland supplemented by the simulation project

**收稿日期**:2019-11-15 **修回日期**:2020-03-05
**资助项目**:四川省国土资源厅建设性专项“增减挂钩项目占补耕地数量质量综合平衡研究与应用”(KJ-2017-4)
**第一作者**:李植(1991—),女(汉族),四川省成都市人,硕士,工程师,主要从事数字化农业方面的研究。Email:1610115960@qq.com。
**通讯作者**:李喆(1984—),男(汉族),四川省成都市人,博士,高级工程师,主要从事 3S 应用与土地利用、生态安全方面的研究。Email:7564009@qq.com。

had the potential to reach the comprehensive level of the quantity and quality of the occupied farmland. [Conclusion] The models constructed in this paper can realize the rapid analysis and discrimination of the comprehensive balance of the quantity and quality of the farmland and the improvement potential in project of increasing urban construction land and reducing rural residential areas.

**Keywords: increase and decrease link-up; farmland quality; requisition-compensation balance; improvement potential**

随着社会经济的快速发展,各项非农用建设占用的耕地面积不断增加与可供给粮食生产的耕地面积急剧减少的矛盾日益突出[1]。为解决粮食安全问题,国家提出了实施耕地总量动态平衡战略,而耕地占补平衡是实现耕地总量动态平衡的重要基础之一[2]。城乡建设用地增减挂钩项目(以下简称“增减挂钩”项目)作为“藏粮于地”战略的一个重要环节,在实施耕地占补平衡工作中发挥着重要作用。成都市是国务院批准的首批国家统筹城乡综合配套改革试验区,加之“地震灾后重建”、“精准扶贫”、“地质灾害避险搬迁”等政策导向,“增减挂钩”项目的占补耕地区土地利用条件有差距,多数刚复垦地块的耕地质量短期内较难达到占用地块质量水平。因此,科学评判“增减挂钩”项目占补耕地数量质量综合平衡情况,挖掘耕地数量质量可提升潜力,已成为各级部门研讨的重要课题。

本文基于农用地分等[3-4]和占补耕地生产力动态平衡[5-6]理论,通过构建占补耕地数量质量综合平衡关系模型和可实现性预判模型,针对成都市多地貌类型特征,选择都江堰市为典型示范区,模拟“增减挂钩”项目,综合评估模拟项目复垦地块与建设占用耕地的占补平衡和可提升潜力情况,为科学推进成都市“增减挂钩”项目审查与监管工作提供依据。

## 1　综合平衡模型构建

近年来,许多的专家学者先后对耕地数量质量占补平衡问题进行了多方面的论述,对耕地数量质量占补平衡的理论研究做了较全面的探讨[7-8],并通过构建模型对各研究区的耕地占补平衡情况进行了定量分析[9-10],对补充耕地潜力进行了测算[11-12]。对于耕地数量质量占补平衡的研究,已经从最初的数量平衡发展到数量质量双重平衡的层面[13-14]。

### 1.1　占补耕地数量质量综合平衡关系模型

实现“增减挂钩”项目耕地占补平衡的关键在于保证占补耕地数量和质量的综合平衡,本文引入占补耕地数量质量综合平衡判别值($K$)来判别“增减挂钩”项目建新占用与拆旧补充耕地之间数量质量的综合平衡情况。

$$K=\frac{\alpha_{补}-\alpha_{占}}{\alpha_{占}}\times 100\% \tag{1}$$

$$\alpha=\sum_{i=1}^{n}(L_i\times W_i) \tag{2}$$

$$W_i=\frac{A_i}{A} \tag{3}$$

式中:$K$ 为占补耕地数量质量综合平衡判别值;$\alpha_{补}$ 为补充耕地数量质量综合指数;$\alpha_{占}$ 为占用耕地数量质量综合指数;$\alpha$ 为耕地数量质量综合指数;$n$ 为耕地地块总数;$L_i$ 为第 $i$ 块耕地的国家利用等指数;$W_i$ 为第 $i$ 块耕地的面积权重;$A_i$ 为第 $i$ 块耕地的面积;$A$ 为研究区耕地总面积。

若 $K\geqslant 0$,表示实现了占补耕地数量质量综合平衡;若 $K<0$,表示未实现占补耕地数量质量综合平衡,且不平衡程度与 $K$ 值大小呈负相关。

### 1.2　占补耕地数量质量综合平衡可实现性预判模型

针对“增减挂钩”项目实施过程中部分刚复垦地块数量质量综合水平短期内未达到占用耕地数量质量综合水平的情况(即当 $K<0$ 时),本文引入占补耕地数量质量综合平衡可实现性预判值($Q$)来预判项目区占补耕地数量质量实现综合平衡的可能性。

$$Q=\frac{T}{|K|} \tag{4}$$

$$T=\frac{\sum_{i=1}^{n}L_{\max}\times\frac{A_{补i}}{A}-\alpha_{补}}{\alpha_{占}}\times 100\% \tag{5}$$

式中:$Q$ 为占补耕地数量质量综合平衡可实现性预判值;$T$ 为补充耕地数量质量综合指数可提升潜力值;$K$ 为占补耕地数量质量综合平衡判别值;$L_{\max}$ 为补充耕地邻近相同地貌类型下耕地的最大国家利用等指数;$A_{补i}$ 为第 $i$ 块补充耕地的面积;$A$ 为研究区耕地总面积;$\alpha_{补}$ 为补充耕地数量质量综合指数;$\alpha_{占}$ 为占用耕地数量质量综合指数。

若 $Q\geqslant 1$,表示补充耕地数量质量综合水平具有达到占用耕地数量质量综合水平的潜力,即补充耕地经后续优化改善与占用耕地能实现数量质量综合平衡;

若 $0<Q<1$,表示补充耕地数量质量综合水平不具有达到占用耕地数量质量综合水平的潜力,即不能实现占补耕地数量质量综合平衡。

## 2 实证应用

### 2.1 研究区选址

都江堰市是成都统筹城乡综合配套改革试验区的重要组成部分，位于四川省中部、成都平原西北边缘、岷江上游与中游结合部的岷江出山口处，距成都 48 km，山地面积占全市幅员面积的 50%左右。该区属四川盆地亚热带湿润气候区，全市多年平均降雨量为 1 222.2 mm，冬季占 20%，5—10 月占 80%，降雨最多的是 8 月。至 2017 年底，全市总人口共 62.26 万人，其中农村人口 31.54 万，城镇人口 30.72 万。“5·12”汶川特大地震以后，村镇建设面临地理空间信息缺乏、土地利用变化信息更新困难且周期长的不利局面，都江堰市大力开展灾后恢复重建“增减挂钩”项目，为地灾避险搬迁开辟了新思路。选择都江堰市作为研究区，开展模拟“增减挂钩”项目占补平衡综合评估，可为区域“增减挂钩”项目土地管理工作提供科学的参考依据。基于成都市“增减挂钩”项目拆旧区主要分布在地理位置较偏远、农业生产条件相对落后的丘陵和山地地区，建新区多位于经济相对发达、农业生产条件较好的平原地区的实际情况，初步将模拟项目拆旧区选在研究区丘陵地区或山地地区，建新区范围选在研究区平原地区。综合考虑研究区地质灾害威胁、生态保护和建设用地空间规划管制因素，最终确定本文模拟“增减挂钩”项目占补耕地选址范围（图 1）。

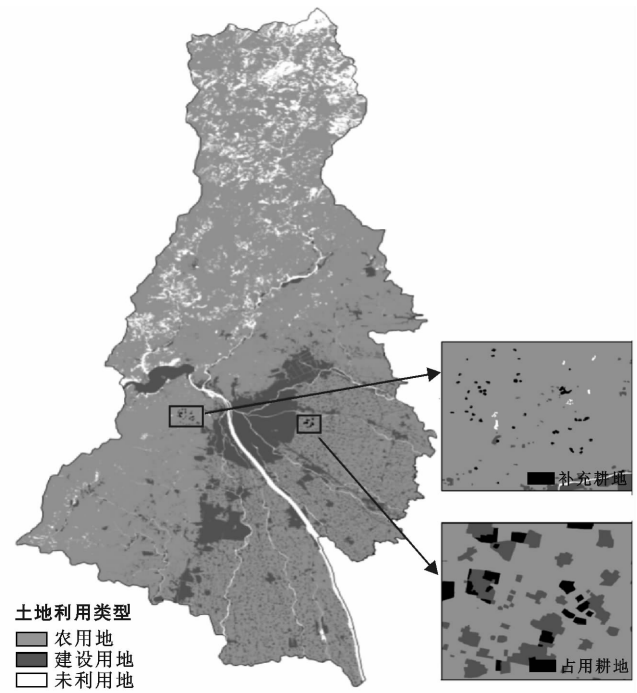



**图 1 研究区模拟“增减挂钩”项目区选址范围示意图**

### 2.2 质量评价

当前“增减挂钩”项目主要以农用地利用等作为耕地质量评价的认定标准，所以本文采用与农用地利用等对应的耕地国家利用等指数来评价占补耕地质量。由于补充耕地在复垦前为农村居民点，无法直接计算其国家利用等指数，因此本文参考其相邻耕地的评价指标的情况计算补充耕地的国家利用等指数。首先，参照都江堰市 2017 年耕地质量等别年度更新评价成果数据，结合模拟项目区实地调查，得到占用耕地和补充耕地相邻耕地的有效土层厚度、表层土壤质地、剖面构型、土壤有机质含量、土壤 pH 值、地形坡度、排水条件和灌溉保证率 8 项耕地质量评价指标。然后，根据四川省各二级区内“指定作物—分等因素指标值—耕地质量分”关系表，对耕地质量评价指标进行评分得到各评价指标的分值，计算出耕地自然质量分，进而得到耕地自然质量等指数。最后，根据研究区所在地土地分区的综合土地利用系数，计算耕地利用等指数；并按照土地分等省等与国家等之间的转换关系，将耕地利用等指数转换为国家利用等指数，计算公式为：

$$Y_i = R_i \cdot K_L \tag{6}$$

$$L_i = Y_i \times 0.716\ 4 + 437.24 \tag{7}$$

式中：$Y_i$ 为第 $i$ 个地块的利用等指数；$R_i$ 为第 $i$ 个地块的自然质量等指数；$K_L$ 为耕地所在土地分区的综合土地利用系数；$L_i$ 为第 $i$ 个地块的国家利用等指数；0.716 4 和 437.24 为四川省耕地利用等指数转换为国家利用等指数时的回归系数。

### 2.3 评价结果

根据公式(6)—(7)，得到占用耕地国家利用等指数处于[1 402.95，1 417.99]，平均国家利用等指数为 1 415.19；补充耕地国家利用等指数处于[1 104.92，1 304.80]，平均国家利用等指数为 1 216.10（表 1）。利用公式(1)计算得到模拟“增减挂钩”项目占补耕地数量质量综合平衡判别值 $K$ 为 $-11.82\%$（$K<0$），可知模拟项目未实现占补耕地数量质量综合平衡。在此情况下，为进一步判断占补耕地数量质量综合平衡的可实现性，利用公式(4)—(5)计算得到补充耕地数量质量综合指数可提升潜力值（$T=16.83\%$）和占补耕地数量质量综合平衡可实现性预判值 $Q$ 为 1.42（$Q<0$），可知模拟项目补充耕地数量质量具有达到占用耕地数量质量综合水平的潜力。

**表 1　模拟项目区占补耕地国家利用等指数统计**

| 地块编号 | 占用耕地 | | | 补充耕地 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 国家利用等指数 | 面积/$m^2$ | 加权平均国家利用等指数 | 地块号 | 国家利用等指数 | 面积/$m^2$ | 加权平均国家利用等指数 |
| 1# | 1 417.99 | 998.89 | | 1# | 1 104.92 | 192.50 | |
| 2# | 1 402.95 | 1 162.44 | | 2# | 1 218.83 | 696.26 | |
| 3# | 1 417.99 | 1 875.49 | | 3# | 1 195.19 | 214.79 | |
| 4# | 1 417.99 | 996.76 | | 4# | 1 104.92 | 418.76 | |
| | … | | 1 415.19 | | … | | 1 216.10 |
| 15# | 1 402.95 | 202.73 | | 30# | 1 304.80 | 437.42 | |
| 16# | 1 417.99 | 576.65 | | 31# | 1 231.73 | 533.10 | |
| 17# | 1 402.95 | 649.87 | | 32# | 1 276.86 | 435.92 | |
| 18# | 1 417.99 | 798.08 | | 33# | 1 218.83 | 263.67 | |

### 2.4　研究区耕地占补平衡措施

①强化土地利用规划,因地制宜开展复垦工作。根据主体功能区规划定位,确定优先开发区、重点开发区、限制开发区、禁止开发区,科学布局农业用地区、城镇建设用地区和生态环境保护区,严控建设用地总量,防止城镇无序的连片发展、扩张占用复垦耕地,致使复垦耕地数量减少;建议按照宜耕则耕、宜林则林、宜水则水的原则,根据“增减挂钩”项目耕地实际复垦情况,从生态补偿角度考虑,鼓励无法复垦达到耕地条件的地块发展林下作物,复垦为林地、果园、茶园等地类,因地制宜地开展复垦工作。②加大复垦耕地后续监管力度,确保现有耕地质量不下降。制定合理有效的监管方法,如定期对复垦耕地进行现场复查记录、建立复垦耕地质量快速检测平台;同时加大对后续管理的政策扶持度,增加资金投入,如支持水利设施建设、建立绿肥种植补贴机制。积极掌握“增减挂钩”项目验收后复垦耕地的耕作情况,激励农户积极管理复垦耕地,防止耕地肥力下降、梯坎倒塌、水土流失乃至耕地返荒等现象的发生,确保现有耕地质量不下降。③细化“增减挂钩”项目指标使用机制,创新“增减挂钩”项目耕地占补平衡监管模式。采用结余周转指标分期使用的方法管理项目结余指标配给比例,即在进行“增减挂钩”项目复垦耕地验收时,通过应用本文构建的占补耕地数量质量综合平衡关系模型,判别占补耕地数量质量综合平衡情况,若该项目未实现占补耕地数量质量综合平衡,可先行批复项目结余指标总额的 $1-|K|$,待该项目达到占补耕地数量质量综合平衡状态时再批准使用剩余指标。

## 4　结 论

(1) 从理论与方法体系两个层面剖析了“增减挂钩”项目占补耕地数量质量综合平衡关系,梳理了二者关联的表达方式,构建了占补耕地数量质量综合平衡关系模型和占补耕地数量质量综合平衡可实现性预判模型,实现对“增减挂钩”项目占补耕地数量质量综合平衡情况和占补耕地数量质量综合平衡可实现性的快速判别,为今后“增减挂钩”项目审查与监管工作提供了新的评估与核查手段。

(2) 针对成都市多地貌类型特征,选择典型山地平原地貌交错的都江堰市为研究区,模拟“增减挂钩”项目,实例验证本文构建的“增减挂钩”项目占补耕地数量质量综合平衡关系模型和综合平衡可实现性预判模型的可行性,测算得到模拟项目区的占补耕地数量质量综合平衡判别值($K$)小于 0,综合平衡可实现性预判值($Q$)大于 1,表明模拟项目未实现占补耕地数量质量综合平衡,但具有达到占用耕地数量质量综合水平的潜力。

[ 参 考 文 献 ]

[1] 郑华玉,沈镭.农用地分等评价方法在耕地占补平衡考核中的应用:以广东省连州市为例[J].资源科学,2007,29(4):152-157.

[2] 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.

[3] 王帅,骆云中,谢德体,等.基于农用地分等的耕地数量—质量占补平衡评价研究[J].西南大学学报(自然科学版),2016,38(2):113-119.

[4] 郧文聚,张蕾娜,陈桂珅,等.基于农用地分等的耕地占补平衡项目评价研究[J].中国土地科学,2008,22(10):58-63.

[5] 吴克宁,马素兰.耕地总量动态平衡的理论探析[J].中国土地,1997(3):24-26.

[6] 王梅,曲福田.关于耕地总量动态平衡的思考[J].中国人口·资源与环境,2004,14(3):100-104.

(下转第 231 页)