

陈学砧,高 星,赵华甫. 土地整治项目区耕地质量提升评价[J]. 江苏农业科学,2016,44(12):405-410.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.124

# 土地整治项目区耕地质量提升评价

陈学砧<sup>1,2,3</sup>, 高 星<sup>1,3</sup>, 赵华甫<sup>1,3</sup>

[1. 中国地质大学(北京)土地科学技术学院,北京 100083;2. 中国大地出版社(地质出版社),北京 100083;  
3. 国土资源部土地整治重点实验室,北京 100035]

**摘要:**为科学指导土地整治项目规划设计、竣工验收等阶段耕地质量评价工作的开展,拟探索土地整治项目区耕地质量提升评价方法与思路。基于农用地分等与定级方法,分别对整治后耕地质量等别和级别进行评价,并以四川省德阳市中江县土地整治项目为例进行实证研究。结果显示,经土地整治后研究区内耕地质量等别和级别均有所提升,其中国家自然等别平均提升 0.69 等,最低提升 0.04 等,最高提升 1.76 等;国家利用等别平均提升 0.50 等,最低提升 0.03 等,最高提升 1.36 等;耕地质量级别平均提升 1.10 级,最低提升 0.11 级,最高提升 3.18 级。研究结果表明,基于农用地分等与定级的土地整治项目区耕地质量评价结果能够全面地反映项目区内耕地质量及其变化情况,研究可为土地整治项目区内耕地质量评价提供参考和借鉴。

**关键词:**土地整治;分等;定级;耕地质量;评价;四川省中江县

**中图分类号:**F301.21 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2016)12-0405-05

农用地整治作为当前土地整治工作的热点,对增加有效耕地面积,提高耕地质量,保障国家粮食安全具有重要意义<sup>[1]</sup>。随着土地整治项目的大量开展,土地整治项目区耕地质量评价逐渐成为众多学者关注的焦点<sup>[2-7]</sup>。目前,大多数学者直接采用农用地分等的方法进行土地整治项目区耕地质量评价<sup>[2-4]</sup>,但由于土地整治影响耕地质量因素与农用地分等因素的不衔接性,其评价结果未能充分体现土地整治项目实施的成效。鉴于此,有些学者提出了在农用地分等的基础上增加自然质量、生产条件和利用水平等修正因素进行土地整治项目区耕地质量评价<sup>[1,5-6]</sup>。另外,有些学者提出通过构建新的、更加完整的指标体系,以对土地整治项目区耕地质量进行评价<sup>[7-8]</sup>。总体而言,已有研究成果为土地整治项目区耕地质量评价提供了思路和借鉴,但由于缺乏相关规程、规范指导,且其指标体系与计算过程略显繁杂,其评价方法的系统性和可操作性尚显薄弱,其成果在实际项目尺度上的应用存在一定限制。

基于对土地整治项目区耕地质量评价方法实用性与可行性的考虑,本研究采用农用地分等与定级双评价的方法,分别对整治前后耕地质量等别和级别进行测算比较,并以四川省中江县土地整治项目为例进行实证研究,以期为今后土地整治项目中耕地质量提升评价提供指导和借鉴,为推进耕地质量建设提供技术支撑。

## 1 研究思路与方法

### 1.1 研究思路

1.1.1 土地整治工程对耕地质量因素影响分析 农用地分等、定级是从不同角度对耕地质量进行的定量表述。其中农用地分等是依据构成耕地质量稳定的自然条件和经济条件,在全国范围内进行的耕地质量综合评定,其结果在全国可比<sup>[9]</sup>。农用地级别是依据构成耕地质量的自然属性、社会经济状况和区位条件进行的耕地质量综合评定,其结果在县域内可比<sup>[10]</sup>。

目前,土地整治项目工程主要包括土地平整工程、灌溉与排水工程、田间道路工程和农田防护与生态环境工程。其中,土地平整工程包括格田整理、坡改梯工程以及耕作层地力保持工程等。在土地平整工程实施过程中,通过表土剥离、田面平整、客土回填等工程措施可增厚有效土层,消除田面坡度;通过一定的机械工程措施或爆破改土等方式可有效消除地表岩石露头度;通过对田块进行有效归并和分割,可增加有效耕地面积,改善田块形状与耕作条件<sup>[11]</sup>。灌溉与排水工程实施过程中,通过对灌排渠系及其建(构)筑物的改造与更新,可有效提升项目区灌溉保证率与排水条件。田间道路工程实施过程中,通过新建、整治田间道与生产路,可提升项目区道路通达度,改善农业生产、交通运输条件。土地整治工程对耕地质量等别和级别因素影响见图 1。

1.1.2 土地整治项目区耕地质量评价方法选择 通过上述分析,土地整治工程通过改良农用地分等中有效土层厚度、灌溉保证率、排水条件、地形坡度、地表岩石露头度等因素对耕地自然质量产生影响,通过改善农用地定级中田块形状、田间道路通达度等生产条件、区位条件因素对耕地级别产生影响。倘若完全以现行农用地分等成果作为土地整治项目耕地质量评价依据,会弱化土地整治对耕地质量的提升成效,导致评定的整治后耕地质量低于实际情况<sup>[6]</sup>。基于对评价方法的标

收稿日期:2015-11-10

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2015BAD06B01)。

作者简介:陈学砧(1989—),男,山东德州人,硕士,主要从事土地利用与评价。E-mail:chenxuezheng\_ok@126.com。

通信作者:赵华甫,博士,副教授,主要从事土地评价和土地规划。E-mail:huafuzhao@163.com。

准化、规范化以及实用性的考虑,本研究基于农用地分等与定级的方法,建立服务于土地整治项目的耕地质量评价方法。通过对整治后分等、定级相关因素重新定量分析,以整治前后

耕地质量等别和级别的变化情况来确定土地整治项目实施后耕地质量提升效益,从而客观体现土地整治对耕地质量提升的积极作用。

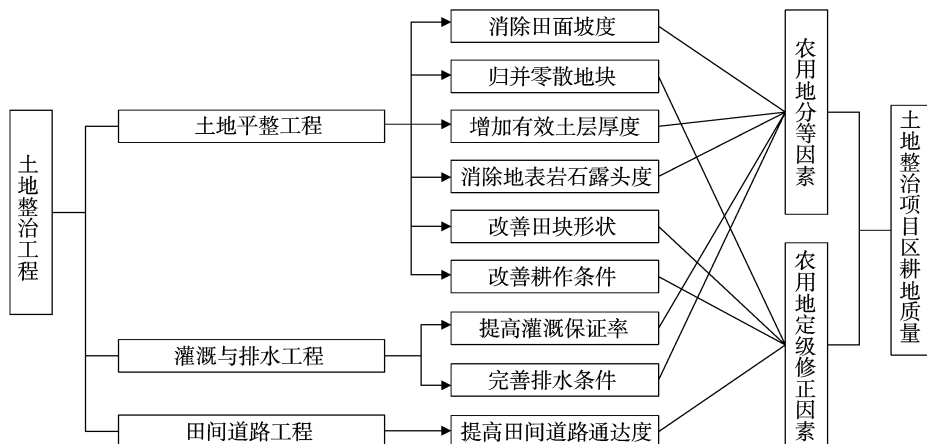


图1 土地整治工程影响耕地质量因素示意图

1.1.3 土地整治项目区耕地质量评价流程 首先,根据土地整治工程实施对农用地分等、定级因素的影响,参考农用地分等、定级相关研究方法和成果,确定土地整治项目区分等与定级指标体系,并结合已有资料和项目区实际获取整治前耕地质量等别与级别状况。然后结合项目区土地整治工程建设标准,借鉴已实施整治项目经验,结合实地勘察分析耕地分等、定级

因素可改良程度,重新量化整治项目实施后各因素指标分值,获取整治后耕地分等、定级指数及相应等别和级别。为保证测算结果的可比性,研究区分等与定级指标体系、测算方法等仍沿用整治前分等定级成果。最后对比分析土地整治前后耕地分等与定级指数变化情况以及耕地质量等别与级别变化情况,获取整治前后耕地质量提升情况,具体研究技术流程见图2。

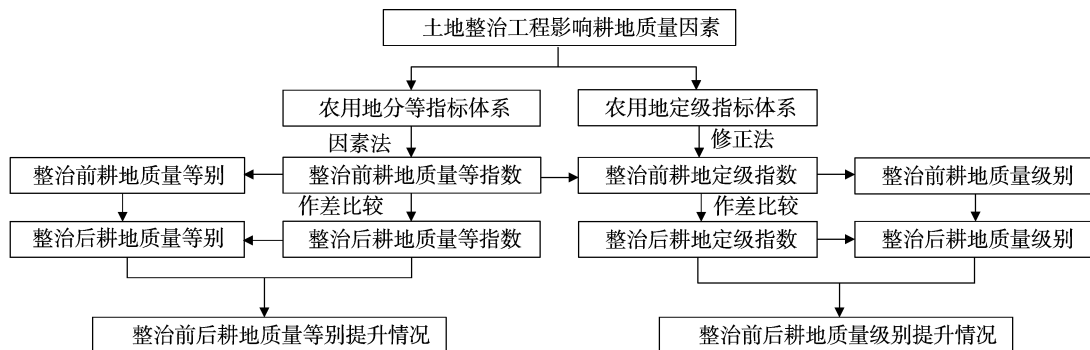


图2 土地整治项目区耕地质量提升评价研究技术流程

## 1.2 研究方法

1.2.1 整治前后农用地分等评价方法 农用地分等采用逐级修正的方法,在标准耕作制度下,基于指定作物光温生产潜力指数,采用加权平均法计算自然质量分,经作物的产量比系数修正后得到农用地自然质量等指数,然后进行土地利用系数修正,得到农用地利用等指数,并据此分别划分农用地的自然等和利用等<sup>[3]</sup>。本研究采用因素法进行农用地分等评价。整治前后分等单元的等别提升情况利用整治前后耕地自然等指数和等指数的差值来测算。利用整治后等指数提升值除以等别划分的等指数间距来确定各评价单元等别提升情况。利用面积加权平均法确定整治后耕地平均质量等别来反映整治前后整个项目区等别提升情况。相关公式如下:

$$P_i = a_{ij} \times \frac{\sum_{k=1}^m W_k \times (f'_{ijk} - f_{ijk})}{100} \times \beta_j \quad (1)$$

式中: $P_i$ 为第*i*个分等单元的自然质量等指数提升值; $a_{ij}$ 为光

温(气候)生产潜力指数; $f_{ijk}$ 、 $f'_{ijk}$ 分别为整治前、整治后第*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; $m$ 为分等因素数,个; $W_k$ 为第*k*个分等因素的权重; $\beta_j$ 为第*j*种作物的产量比系数。

$$Y_i = P_i \times K_L \quad (2)$$

式中: $Y_i$ 分别为第*i*个分等单元的利用等指数提升值; $K_L$ 为分等单元所在等值区内的综合土地利用系数。

1.2.2 整治前后农用地定级评价方法 本研究选取修正法对项目区内耕地进行定级测算,即在农用地分等指数的基础上,选择区位条件、耕作便利条件等因素,对分等指数进行系数修正,最终采用加权平均法确定定级指数,并采用等间距法划分农用地级别。整治前后定级单元的级别提升情况利用整治前后耕地定级指数的变化来测算。利用定级指数提升值除以级别划分中定级指数间距确定各评价单元级别提升情况。利用面积加权平均法确定整治后耕地平均质量级别来反映整治前后整个项目区级别提升情况。相关公式如下:

$$H_i = R_i \times \sum W_j \times \left( \frac{K'_{ij}}{K'_j} - \frac{K_{ij}}{K_j} \right) \quad (3)$$

式中: $H_i$  为第  $i$  个单元的天级指数提升值; $R_i$  为第  $i$  个单元所对应的自然等指数; $K_{ij}$ 、 $K'_{ij}$  分别为整治前、整治后第  $i$  个单元第  $j$  个修正因素分值; $\bar{K}_j$ 、 $\bar{K}'_j$  分别为整治前、整治后第  $j$  个修正因素平均分值; $W_j$  为第  $j$  个修正因素的权重。

2 研究区概况与数据来源

2.1 研究区概况

项目区位于四川省德阳市中江县境内,地理位置介于  $104^{\circ}35'07'' \sim 104^{\circ}39'38''E, 30^{\circ}59'28'' \sim 31^{\circ}2'26''N$ ,包括集凤镇石埡子村和南华镇金盆村、严家湾村、西山村、石墙村、高桥村 6 个行政村,建设规模  $997.52 \text{ hm}^2$ 。项目区内地貌类型为丘陵地带,兼有浅丘和深丘河谷。项目区属中亚热带季风气候,气候温和,日照充足,年平均气温  $14.8 \sim 15.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ,年降水量  $800 \sim 1\,000 \text{ mm}$ 。项目区包括集凤镇的 1 个行政村,人口 1 355 人,以及南华镇的 5 个行政村,人口 6 465 人。

2.2 数据来源

本研究中主要数据来源:(1)中江县 2012 年耕地质量等别数据库;(2)2013 年土地变更数据库;(3)耕地地力评价数据库;(4)中江县土壤图(从相关农业部门获取的电子图);(5)项目区 1:5 000 土地利用现状图;(6)实际调研数据。

3 结果与分析

3.1 项目区整治前农用地分等与定级

3.1.1 项目区农用地分等指标体系与等别现状 根据项目区所在地中江县 2012 年农用地分等完善成果,项目区分等所采用的指标有 9 个,分别为有效土层厚度、表层土壤质地、剖面构型、有机质含量、土壤 pH 值、排水条件、地形坡度、灌溉保证率、地表岩石露头率。标准耕作制度为小麦—水稻、小麦—玉米,一年两熟。项目区整治前国家自然质量等别、利用质量等别分布分别见图 3、图 4。

3.1.2 项目区农用地定级指标体系与级别现状 由于项目区所在地目前还未完成农用地定级工作,因此要建立定级指标体系后方可进行耕地质量级别测算。修正法农用地定级主

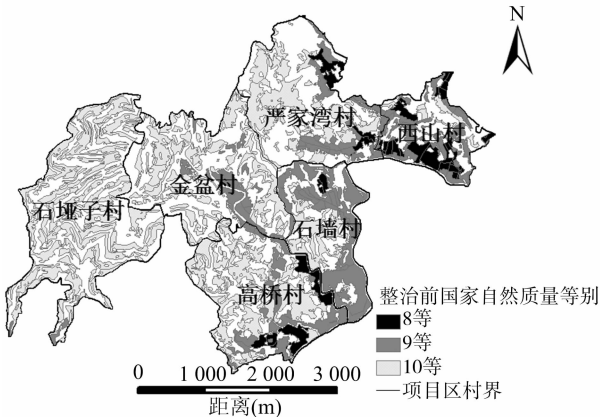


图3 项目区整治前国家自然质量等别分布

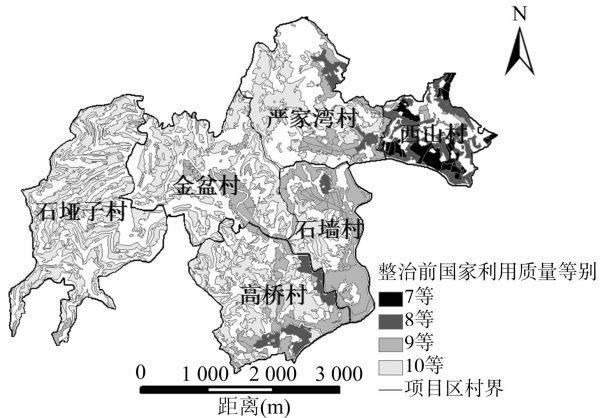


图4 项目区整治前国家利用质量等别分布

要体现了农用地级别是农用地等别在资源属性因素方面的细化和在社会经济属性因素方面的深化,需要增加分等过程中没有考虑到的部分因素。定级因素分为必选因素和可选因素 2 个部分,必选因素包括土地区位因素和耕作便利因素。参选因素包括局部气候条件、地形、土壤条件、水利情况、土地利用状况、土地利用现状和利用方式等<sup>[12]</sup>。考虑到项目区范围较小,某些参选因素变化细微,排除分等因素中已考虑到的备选因素,综合考虑土地整治工程实施中影响较大的定级因素,确定项目区定级指标体系,并采用层次分析法确定各指标权重(表 1)。

表 1 项目区定级修正指标体系与权重

因素	指标	因素类型	指标说明	计算方法	备注	指标权重
区位因素	道路通达度	线状因素	衡量评价单元周边等级道路分布与地块通达状况	直线距离衰减法: $f_i = 100K(1 - d_i/d)$ ( $0 \leq K \leq 1$ ), $d = s/2l$	其中 $f_i$ 为第 $i$ 因素在某个相对距离上的作用分值; $K$ 为扩散源的作用指数,其值依据扩散源的类型、规模、功能条件等确定; $d_i$ 为实际距离, $m$ ; $d$ 为因素影响半径, $m$ ; $s$ 为定级区面积, $m^2$ ; $l$ 为道路总长度, $m$	0.42
耕作便利因素	耕作距离	点状因素	反映居民点距田块距离	直线距离衰减法: $f_i = 100K(1 - d_i/d)$ ( $0 \leq K \leq 1$ ), $d = \sqrt{\frac{s}{n\pi}}$	$n$ 为同级别点状因素的数量(定级区内居民点数),个	0.15
	田块形状指数	面状因素	反映田块形状对耕作便利性的影响程度	$D_j = L_j / (4\sqrt{a_j})$ <sup>[3]</sup>	$L_j$ 为田块周长, $m$ ; $a_j$ 为田块面积, $m^2$ ; $D_j = 1$ 时田块为正方形, $D_j$ 越大田块形状越复杂,不利于农业机械生产	0.33
土地利用状况	人均耕地面积	面状因素	反映人均拥有耕地量对农用地质量的影响程度	区域赋值方法	单位: $m^2$ /人	0.10

按照项目区现状条件,确定整治前各定级指标因素分值,并根据公式(3)计算耕地定级指数,利用等间距法将耕地质量级别划分为 5 级:[3 603.24,4 53.11)为 1 级;[2 853.36,3 603.24)为 2 级;[2 103.50,2 853.36)为 3 级;[1 353.63,2 103.50)为 4 级;[603.75,1 353.63)为 5 级。项目区整治前耕地质量级别状况分布见图 5。

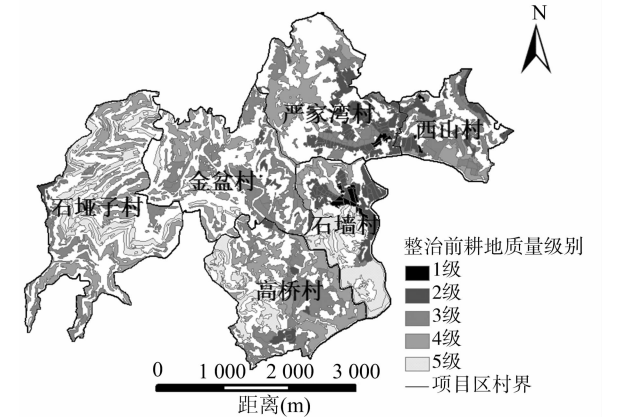


图5 项目区整治前耕地质量级别分布

3.2 项目区农用地分等与定级因素提升情况分析

根据项目区耕地质量等别现状,项目区内存在灌溉保证率、有效土层厚度、地形坡度等多种耕地质量等别限制因素。依据四川省开发整理工程建设标准,结合中江县已实施耕地整治项目经验以及实地勘察分析确定项目区各个评价单元内每个指标因素通过土地整治工程实际可达到的理想值(表 2)。根据项目区耕地质量级别现状,整治前项目区内田间道路分布不均,部分田块形状较差,不利于田间耕作。依据四川省开发整理工程建设标准,结合实地勘察,对项目区内田间道路进行重新规划设计,并对田块进行合理归并和分割设计。同时,借鉴附近已实施的土地整治项目经验,结合项目区土地利用现状,确定土地整治后项目区各村预计新增耕地面积。最后,划分土地定级单元并测算出土地整治后各单元定级因素可达到的指标分值。

表 2 项目区分等因素工程改良提升理想值			
项目区自然等别影响因素	土地整治工程措施	因素可达理想值	因素分级可达理想值
有效土层厚度	土地平整工程	60~100 cm	2 级
灌溉保证率	灌溉工程	95%	2 级
地形坡度	土地平整工程	<2°	1 级
排水条件	排水工程	1 级	1 级
地表岩石露头度	机械/爆破改土	1 级	1 级
有机质含量	—	—	—
土壤 pH 值	—	—	—
表层土壤质地	—	—	—
剖面构型	—	—	—

注:“—”表示没有改良提升的空间,未进行可达理想值分析。

3.3 项目区整治后农用地等别与级别提升情况分析

3.3.1 项目区整治前后耕地质量等别提升情况 确定土地整治工程实施后,地形坡度、灌溉保证率、排水条件和表层土壤质地等各分等因素能够达到的分值,利用公式(1)、公式(2)测算耕地可能达到的自然质量等并转换为国家自然质量等别(表 3)。为保持土地整治前后评价结果的可比性,同时

考虑到土地利用系数在短期内变动较小,沿用原土地利用系数进行土地利用等别测算并转换为国家利用等别(表 4)。

表 3 项目区整治前后耕地国家自然等别统计结果

国家自然等别	整治前		整治后	
	单元数(个)	面积比例(%)	单元数(个)	面积比例(%)
8	41	8.95	114	25.66
9	136	28.02	351	74.34
10	288	63.03	0	0.00

表 4 项目区整治前后耕地国家利用等别统计结果

国家自然等别	整治前		整治后	
	单元数(个)	面积比例(%)	单元数(个)	面积比例(%)
6	0	0.00	27	4.13
7	27	4.13	10	0.82
8	68	10.25	132	25.93
9	99	24.00	296	69.12
10	271	61.62	0	0.00

根据等指数测算结果,土地整治项目实施后,项目区内耕地的国家自然等指数介于 2 560.66~3 158.31,国家利用等指数介于 1 273.66~1 807.91。对比土地整治前后耕地的国家自然等指数和利用等指数,其中自然等指数的提升范围为 17.70~703.81,平均提升 276.46;国家利用等指数的提升范围为 6.84~272.09,平均提升 108.03。根据整治后耕地质量等指数变化情况,结合原分等成果中国家自然等别和利用等别划分间距,确定整治前后项目区内各评价单元的国家自然质量等别和利用质量等别提升情况,其分布结果见图 6、图 7。

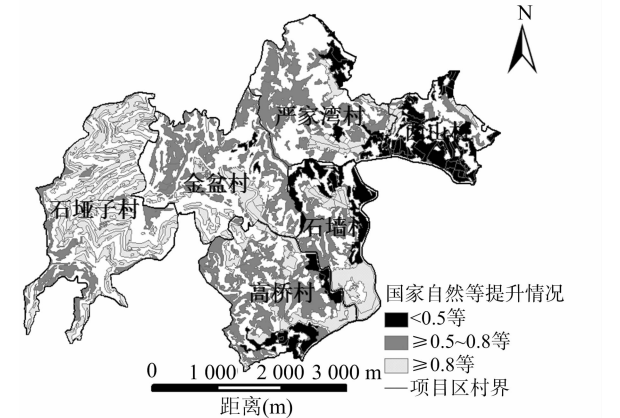


图6 项目区整治后国家自然等提升情况分布

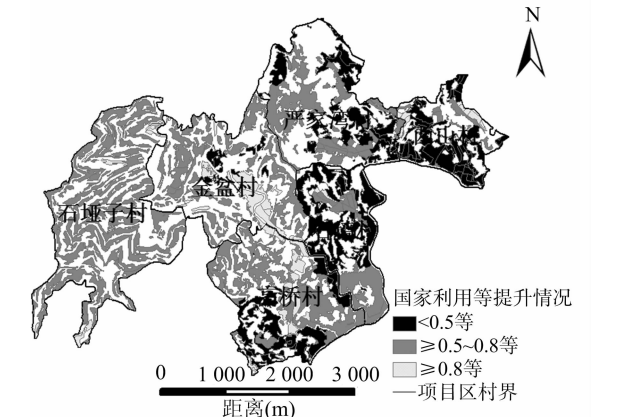


图7 项目区整治后国家利用等提升情况分布

根据耕地质量等级提升情况测算结果,项目区土地整治项目实施后,国家自然等平均提升 0.69 等,最低提升 0.04 等,最高提升 1.76 等;国家利用等平均提升 0.50 等,最低提升 0.03 等,最高提升 1.36 等。由于土地整治工程实施对分等因素的改良,项目区内大部分地块的耕地自然等别和利用等别都有一定程度的提升,西山村、石墙村等范围内的少部分地块提升效果不明显的原因是由于其原等别较高,自然质量因素相对良好而提升潜力较低。整体来看,项目区内耕地的自然等提升情况要优于利用等,原因是在测算过程中仍沿用了原分等成果中的土地利用系数,在修正过程中弱化了相应等别提升的程度,而实际上土地利用水平在土地整治项目实施一定年限后会有一定程度的提升。

3.3.2 项目区整治后耕地质量级别提升情况分析 按照项目区土地整治工程规划设计条件,确定整治后定级指标因素分值,根据公式(3)计算土地整治项目实施后耕地定级指数,并利用等间距法将耕地质量级别划分为 5 级,各级别单元数与面积比例统计结果见表 5,各耕地质量级别空间分布见图 8。

表 5 整治前后耕地级别统计结果

耕地级别	整治前		整治后	
	单元数(个)	面积比例(%)	单元数(个)	面积比例(%)
1	28	1.53	126	13.32
2	134	14.51	201	36.65
3	228	31.48	175	30.28
4	130	32.72	48	19.76
5	30	19.76	0	0.00

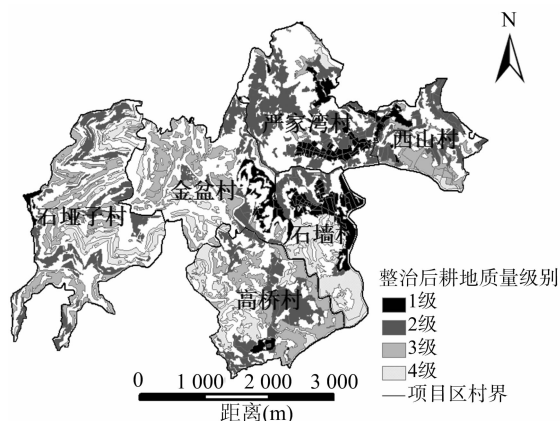


图8 项目区整治后耕地质量级别

根据定级指数测算结果,项目区土地整治工程实施后,定级指数的提升范围为 71.15 ~ 2 093.22,平均提升 721.45。根据整治后耕地质量等指数变化情况,按照“3.1.2”节中制定的耕地质量级别划分间距,确定整治后项目区内各评价单元的耕地质量级别提升情况,其分布结果见图 9。

根据耕地质量级别提升情况测算结果,项目区土地整治工程实施后,耕地质量级别平均提升 1.10 级,其中最低提升 0.11 级,最高提升 3.18 级。由于耕地自然因素状况改善以及田间道路的完善和田块规整化等,极大改善了项目区的自然条件、生产运输条件等,使得项目区内各评价单元的耕地级别均得到较显著提升。

#### 4 结论与讨论

本研究以四川省德阳市中江县土地整治项目为例,应用

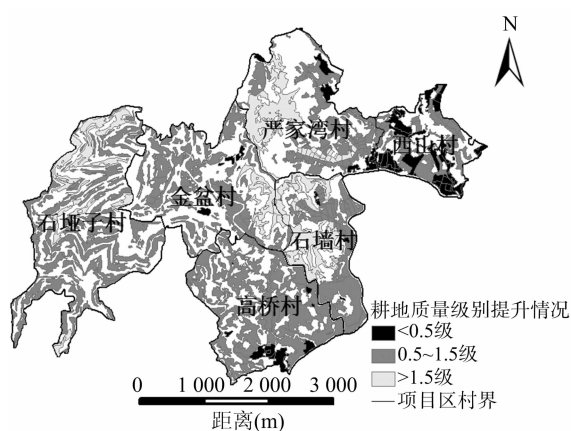


图9 项目区整治后耕地质量级别提升情况

农用地分等与定级方法,通过对整治后相关分等、定级指标进行更新量化,测算出整治后耕地质量等级状况。通过对比整治前、后耕地质量等指数与定级指数以及等别与级别变化情况,分析整治前、后耕地质量提升情况。评价结果显示,基于农用地分等定级的土地整治项目区耕地质量评价可充分体现土地整治项目实施对耕地质量变化的影响,是一种切实可行、值得推广的方法,此方法可为土地整治项目可行性分析、规划设计中耕地质量提升目标设定以及土地整治项目竣工验收阶段耕地质量提升绩效评估等工作的实施提供参考和借鉴。

根据整治后分等测算结果,项目区土地整治项目实施后,耕地的国家自然等指数、利用等指数和定级指数均有所提升。其中,国家自然等指数的提升范围为 17.70 ~ 703.81,平均提升 276.46;国家利用等指数的提升范围为 6.84 ~ 272.09,平均提升 108.03;耕地定级指数的提升范围为 71.15 ~ 2 093.22,平均提升 721.45。项目区内耕地的国家自然等别、利用等别及耕地质量级别也相应有所提升。其中,国家自然等平均提升 0.69 等,最低提升 0.04 等,最高提升 1.76 等;国家利用等平均提升 0.50 等,最低提升 0.03 等,最高提升 1.36 等;耕地质量级别平均提升 1.10 级,最低提升 0.11 级,最高提升 3.18 级。测算结果充分体现了土地整治工程对耕地质量提升的积极作用。

根据整治后等级测算结果,项目区耕地质量等别和级别状况仍存在提升空间,原因是由于目前土地整治工程建设标准中对分等因素的提升考虑较少,特别是对于土壤限制因素改良较少,因此,在今后土地整治及相关研究中应加强对耕地质量限制因素尤其是土壤限制因素改良技术的探讨。

整理后各评价单元指标是根据四川省土地开发整理工程建设标准以及中江县已实施土地整治项目经验,结合实地勘察分析,假设土地整治项目实施后耕地能够达到的理想状况,该假设值可能与实际情况产生偏差,造成数据不准确,从而影响耕地质量评价结果。

#### 参考文献:

- [1]徐 康,金晓斌,吴定国,等. 基于农用地分等修正的土地整治项目耕地质量评价[J]. 农业工程学报,2015,31(7):247-255.
- [2]蔡恩香,周学武,金 贵. 基于因素修正的土地整理项目区耕地等别更新研究[J]. 水土保持研究,2015,22(2):147-150,157.
- [3]金晓斌,何立恒,王慎敏. 基于农用地分等土地整理项目的土地

陈飞香,陈长成,胡月明,等. 农田土壤养分不确定性评价在高标准农田划定中的应用——以广州市增城区为例[J]. 江苏农业科学,2016,44(12):410-414.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.125

# 农田土壤养分不确定性评价在高标准农田划定中的应用 ——以广州市增城区为例

陈飞香<sup>1,2</sup>, 陈长成<sup>1,2</sup>, 胡月明<sup>2</sup>, 谭正喜<sup>3</sup>

(1. 华南农业大学资源环境学院/农业部华南耕地保育重点实验室/广东省土地利用与整治重点实验室/  
广东省土地信息工程技术研究中心, 广东广州 510642; 2. 广州市测绘地理信息行业工程中心, 广东广州 510055;  
3. 美国地质调查局 EROS 数据中心, 美国苏福尔斯 SD57198)

**摘要:**以广东省广州市增城区为例,使用序贯指示模拟的方法,对农田土壤全氮、土壤有效磷、土壤铅含量进行不确定性评价。充分利用不确定性评价模拟结果,筛选出土壤养分与土壤重金属的高风险区。在满足高标准农田相关数量要求的前提下,尽可能剔除土壤全氮缺乏高概率区、潜在富营养化污染高概率区和土壤铅高值高概率区,从而优化高标准农田的划定,规避潜在风险,确保高标准农田的质量与维持。

**关键词:**高标准农田划定;土壤全氮;土壤有效磷;土壤铅;序贯指示模拟;不确定性评价

**中图分类号:** F323.211 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0410-05

众多学者对高标准农田进行了定义<sup>[1-4]</sup>。目前,比较一致认可的定义是高标准农田指土地平整、土壤肥沃、集中连片、设施完善、农电配套、生态良好、抗灾能力强,与现代农业生产和经营方式相适应的旱涝保收、持续高产稳产的农田。现行《全国高标准农田建设总体规划》明确提出到 2020 年,我国将建成集中连片、旱涝保收的高标准农田 0.53 亿  $\text{hm}^2$ 。

高标准农田建设以提升耕地质量、提高农业综合生产能力为重点,农田质量建设是高标准农田建设优先重视的内容之一。土壤是农作物生长的物质基础,提高土壤质量是推广良种良法、实现农业增产增效的重要条件。长期以来,我国在基本农田划定时仅仅是按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求来确定基本农田的数量指标,然后将指标分解到乡镇来确定基本农田的区域和位置,存在突出的重数量轻

质量的问题<sup>[5]</sup>。而且,这些划定方法未考虑到农田高风险地块的分析。近年来,相关学者从耕地质量评价、地理信息系统技术应用等角度对科学划定基本农田进行研究并取得一定成果,但是都不能很好地解决上述问题<sup>[6-8]</sup>。

本研究通过序贯指示模拟,充分运用农田土壤不确定性评价研究成果,在关注区域分布大体情况的前提下,进一步评价广东省广州市增城区土壤养分与土壤重金属高风险的不确定性,以便为广州市增城区对高标准农田进行科学划定和建设提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

依据 2008 年度土地变更调查数据,增城区耕地总面积为 26 544  $\text{hm}^2$ ,其中灌溉水田大约占总面积的 80%,水浇地占 5.3%,旱地占 0.5%,菜地占 16.8%。全区农田面积最大的是石滩镇,为 5 464  $\text{hm}^2$ ,中新镇、派潭镇次之,分别为 3 833  $\text{hm}^2$  和 3 797  $\text{hm}^2$ ,农田面积最小的是增江街道,仅为 802  $\text{hm}^2$ 。

从 2005 年增城农用地分等成果可知,增城耕地的自然质量等有 12~17 这 6 个等别,最高等别为 17 等。水田(本研究中的农田)是增城耕地中面积最大的地类,14 等以上的总面

质量评价[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2006,38(9):1549-1552.

[4] 赵 蕾,谭荣建. 基于农用地分等的土地整理耕地质量评定方法[J]. 科学技术与工程,2012,12(17):4266-4270.

[5] 余建新,魏 巍,廖晓虹,等. 土地整治项目区农用地质量分等方法的修正[J]. 农业工程学报,2013,29(10):234-240.

[6] 边振兴,于 森,王秋兵. 基于土地开发整理修订农用地分等结果的一种方法[J]. 农业工程学报,2009,25(1):232-236.

[7] 童陆亿,胡守庚,杨利富. 土地整治区耕地质量重估方法研究[J]. 中国土地科学,2015,29(2):60-66.

[8] 高明秀,李占军,赵庚星. 面向土地整理的项目尺度耕地质量评

价[J]. 农业工程学报,2008,24(增刊1):128-132.

[9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. GB/T 28407—2012 农用地质量分等规程[S]. 北京:中国标准出版社,2012.

[10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. GB/T 28405—2012 农用地定级规程[S]. 北京:中国标准出版社,2012.

[11] 张正峰,杨 红,谷晓坤. 土地整治对平原区及丘陵区田块利用的影响[J]. 农业工程学报,2013,29(3):1-8.

[12] 赵 璐,郑新奇. 基于 GIS 和分等成果的县域内农用地定级方法研究[J]. 水土保持研究,2008,15(4):145-148.

收稿日期:2016-07-26

基金项目:广东省科技计划(编号:2014B020206002)。

作者简介:陈飞香(1978—),女,广西靖西人,博士,讲师,主要从事土地规划与评价研究。E-mail:chfx@scau.edu.cn。

通信作者:胡月明,教授,博士生导师,从事地理信息系统及土地利用工程相关研究。Tel:(020)85288307;E-mail:ymhu163@163.com。