

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20200511

· 粮食安全 ·

# 基于四象限法的城市周边永久基本农田划定研究<sup>\*</sup>

## ——基于自然质量和建设稳定性

李 龙, 吴大放\*, 刘艳艳

(广州大学地理科学与遥感学院, 广东广州 510006)

**摘要** [目的] 城市周边永久基本农田划定不仅要考虑耕地自然质量等因素, 更要考虑建设后的稳定性。[方法] 文章选取7个耕地自然质量指标和5个建设稳定性指标总共12个指标构建耕地质量综合评价指标体系, 运用熵权法和层次分析法主客观综合赋予指标权重, 通过多因素综合评价模型测算广州市白云区钟落潭镇的耕地自然质量特性和建设稳定性。基于评价结果并以建设稳定性为主, 以耕地自然质量特性为辅, 利用四象限法将城市周边的优质耕地划入永久基本农田。[结果] 优先划定型耕地为高质量高稳定和低质量高稳定型耕地, 面积为1198hm<sup>2</sup>, 占全镇耕地面积67.18%, 主要分布在登塘、五龙岗等村; 重点调控型耕地为高质量低稳定耕地, 面积为388hm<sup>2</sup>, 占全镇耕地面积21.75%, 主要分布在竹三、湴湖等村; 退出缩减型耕地为低质量低稳定耕地, 面积为198hm<sup>2</sup>, 占全镇耕地面积11.07%, 主要分布在雄伟等村。[结论] 该研究结果可为微观尺度的城市周边永久基本农田划定提供科学参考依据。

**关键词** 城市周边 永久基本农田划定 四象限法 建设稳定性 自然质量

**中图分类号:**F323.21 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-9121[2020]05087-11

## 0 引言

城市化进程发展迅速, 建设用地不断向城市周边扩张, 在经济发展和耕地保护的博弈中, 基本农田保护总让步于经济发展, 导致对基本农田保护力度不够, 从而造成更多的优质耕地被侵占<sup>[1]</sup>。因此严守耕地红线、保障城市周边永久基本农田数量和质量稳定、促进现代农业发展, 是当前确保国家粮食安全的战略性思想<sup>[2]</sup>。近年来, 国内学者对基本农田划定研究主要是对耕地质量进行评价<sup>[3-5]</sup>, 从而开展划定工作, 主要关注耕地的自然质量、社会经济条件等方面<sup>[6-9]</sup>, 但较少考虑基本农田建设后的稳定性<sup>[10-11]</sup>。目前学者赋予耕地自然质量指标较多权重, 主要依据耕地自然质量高低决定是否能划定基本农田<sup>[12]</sup>。然而耕地的立地条件和连片程度对基本农田的稳定性和后期保护有十分重要影响<sup>[13]</sup>。地方政府为完成永久基本农田划定指标, 又出于保护当地经济发展思想<sup>[14-15]</sup>, 只考虑耕地数量, 没考虑基本农田连片, 造成分布散乱, 导致城市周边永久基本农田划定出现了上山下河, 划远不划近的现象<sup>[16]</sup>, 因此采取新措施加大城市周边永久基本农田保护力度迫在眉睫。同时目前较多基本农田划定研究以县域或者市域为研究尺度, 对于地块连片性不能准确描述<sup>[17]</sup>, 理论层面和实际操作中没有完整尺度的基本农田划定体系<sup>[18-19]</sup>。针对基本农田细碎化现象, 文章引入图斑评价机制, 最后转化为行政村单元, 从微观尺度如镇域角度划定城市周边永久基本农田, 划定数量更加精准。文章从耕地的自然质量条件、建设后的稳定性两个方面进行评价, 赋予集中连片等稳定性因子较多权重, 保障城市周边永久基本农田稳定建设。目前有学者运用四象限

---

收稿日期: 2018-11-12

作者简介: 李龙(1995—), 男, 四川宜宾人, 硕士生。研究方向: 耕地保护与土地整治

\*通讯作者: 吴大放(1981—), 男, 湖南岳阳人, 博士、副教授。研究方向: 土地资源开发利用与保护。Email: wudaf2004@163.com

\*资助项目: 国家自然科学基金“中尺度地域耕地生态安全评价与模拟研究——以珠海市为例”(41101078); 广东省哲学社会科学“十三五”规划2017年度学科共建项目“广州市耕地变化与生态风险评估”(GD17XGL44); 广东省研究生示范课程建设项目“土地利用规划学”(2017SFKC32)

法进行财务分析、旅游选址等研究，也有学者运用此方法对高标准基本农田布局研究，但运用四象限法对城市周边的永久基本农田划定研究仍鲜少涉及。因此基于评价结果和当地实际情况，利用四象限法划分耕地类型，进而将优质耕地划入基本农田，为抑制城市无序扩张和城市周边永久基本农田划定提供新的借鉴思路。

## 1 研究区概况和数据处理

### 1.1 研究区概况

钟落潭镇地处广州市白云区东北部边缘，在城市周边地区，位于北纬 $23^{\circ}20'57.80''$ ，东经 $113^{\circ}26'32.60''$ 。下辖37个行政村和5个居委会，总面积为 $1.694\text{0}$ 万 $\text{hm}^2$ ，农地面积为 $1.079\text{8}$ 万 $\text{hm}^2$ ，占土地总面积 $63.74\%$ ；耕地面积为 $1.784\text{hm}^2$ ，占土地总面积 $10.53\%$ （图1）。2016年全镇户籍总人口为12.8万人，国内生产总值 $16.941\text{4}$ 亿元，经济基础仍较薄弱。全镇地势西北低、东南高，由东南向西北倾斜，主要为丘陵台地、冲积平原两种地貌类型，山丘地区主要为砖红壤性红壤，属于亚热带海洋性季风型气候区，全年平均气温 $22.5^{\circ}\text{C}$ ，多年平均降水量 $1517\text{mm}$ ，夏季炎热多雨，冬季温暖，四季比较分明。钟落潭镇耕地综合质量较高、地形地貌多样、利用程度较高以及地处城市周边等特点对于城市周边永久基本农田划定选址具有典型的代表意义。

### 1.2 数据来源与处理

该研究主要数据来源：(1) 2014年钟落潭镇土地利用现状数据，(2) 2014年白云区土地利用变更数据，(3) 2014年白云区农地分等数据，(4) 2015年白云区耕地地力评价数据，(5) 广州市水系、道路分布数据，(6) 1:50 000广州市数字高程图 (<http://www.gscloud.cn/>)，(7) 2014年白云区统计年鉴及社会经济资料，(8) 白云区土地整治规划(2011—2015)，(9) 广州市土地整治规划(2016—2020)。

土壤有机质含量、土壤质地、pH、水利基础设施等自然质量数据取自白云区农用地分等报告；距城镇中心距离、距居民点距离，至道路距离等数据以钟落潭镇土地利用现状库为基础，利用ArcGIS中近邻分析工具计算得到；坡度、海拔等通过广州市DEM获得；河流、道路源等数据来自广州市水系、道路分布数据等资料。空间数据皆采用大地2000坐标系，经格式转换、投影转化、坐标校正等过程，最终实现数据统一。

## 2 耕地质量综合评价

### 2.1 确定评价单元

评价单元是评价对象的最小单元，单元内部的地形地貌、土壤和气候等自然特征和社会经济特征应相对均一<sup>[20]</sup>。为确保评价单元一致性、统一性以及数据精准性，该文以白云区分等成果和钟落潭镇耕地图斑为基础，通过GIS技术融合等过程处理得到1 049个耕地地块。该文以镇域为研究尺度，选取行政村为评价单元，采用耕地平均评价分值模型，实现地块尺度分值向村域尺度评价分值转换，计算方法为：

$$AQ = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i}{n} \quad (1)$$

式(1)中，AQ为评价单元分值，n为评价单元地块总数， $Q_i$ 为第*i*个地块评价分值<sup>[21]</sup>。

### 2.2 指标体系构建

在满足《高标准基本农田建设标准》这一纲领性文件中“集中连片、设施配套、高产稳产、生态良好、抗灾能力强，与现代农业生产和经营方式相适应”六大质量要求<sup>[13]</sup>和保证基本农田划定后稳定性高的前提下，结合研究区东南向西北倾斜、地形复杂等当地自然地理环境，因地制宜地从自然质量条件和建

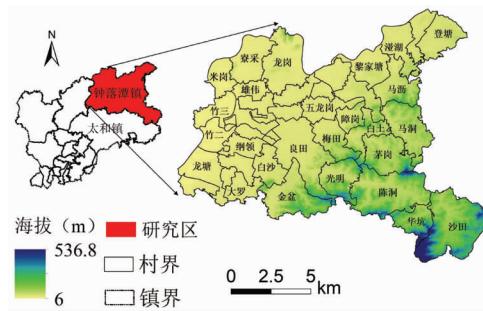


图1 钟落潭区位

设稳定性两个角度构建耕地质量综合评价指标体系。

### 2.2.1 自然质量条件

划入基本农田的决定性要素之一是耕地自然质量,自然质量高低决定农作物生产能力大小,对农业生产具有重要作用。该文综合选择海拔高度、地形坡度、土壤pH、土壤质地、有机质含量、灌溉条件以及排水条件等作为反映耕地自然质量等别的指标。

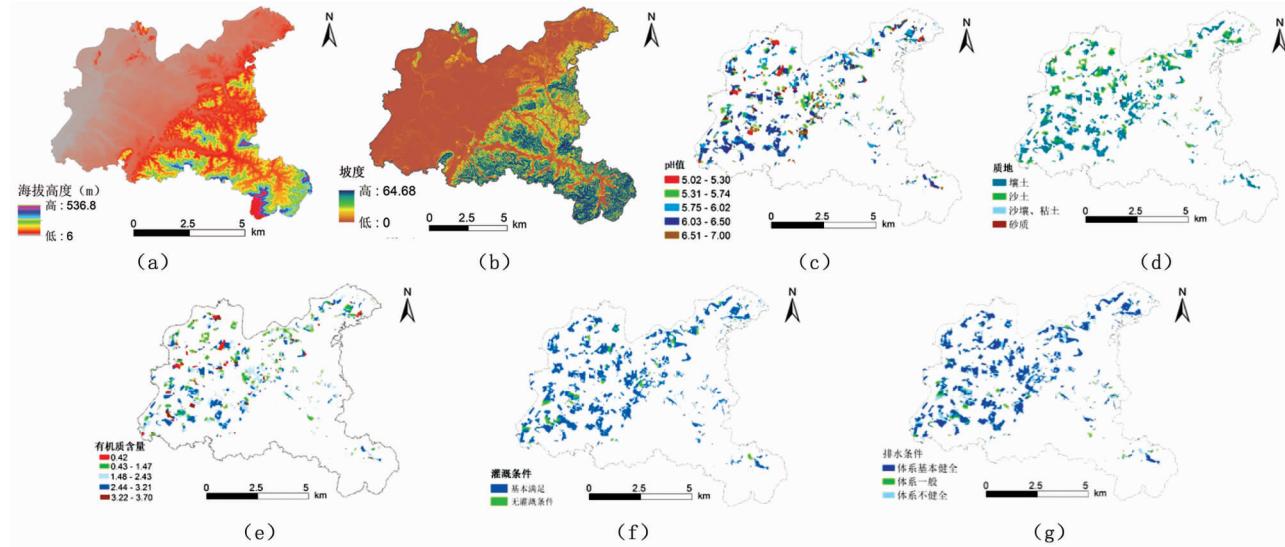


图2 耕地自然质量评价指标量化

(1) 海拔高度。海拔高度会影响耕作的便利程度、农作物种类、所处温度等,在一定程度上会对耕地自然质量产生影响。海拔越高,越不利于耕作,且温度随海拔增高而降低,高度差别较大会形成垂直气候带,影响农作物的生长条件。从图2 (a) 可知,该区域的高程范围为6~536.8m,西北方向高程较低,适合耕作,东南部海拔较高,耕作条件不佳。

(2) 坡度。土壤的侵蚀性以及水土保持等特性在一定程度上会受到坡度影响,坡度越大,水土流失越严重,土壤侵蚀程度越高,越不利耕作。对于一般标准,坡度大于 $25^{\circ}$ ,不适宜耕作,大于 $15^{\circ}$ 不适宜划入基本农田,坡度决定耕地质量的高低,是划定基本农田的关键限制因素。从钟落潭镇坡度图2 (b) 可知,该区域坡度范围为0~64.68°,东南坡度较高,不适宜耕作,西北区域地形较为平缓,因此西北区域的耕地较适合划入永久基本农田。

(3) 土壤pH。指的是土壤酸碱程度,酸碱程度越适中,土壤肥力越好,耕地自然质量越高。在农业生产过程中,农作物生长受土壤的pH较大影响,需要采取一定手段调节酸碱程度。 $6\sim7.8$ 的pH最佳,最利于农作物生长,从图2 (c) 可知,该区域的pH范围是5.02~7,大部分耕地的酸碱程度较好,特别西南区域的耕地pH最佳。

(4) 土壤质地。土壤的水土保持性、通透性以及肥力均会受到土壤质地的影响。土壤质地依据耕地土壤的直径大小分为壤土、沙土、沙壤和粘土、砂质,其中壤土水土保持性最强,肥力最好。从图2 (d) 中可知,西南片区的耕地土壤多数为壤土,土壤种类为壤土的耕地可优先划入基本农田。

(5) 有机质含量。土壤有机质含量直接影响土地的肥力,在一定范围内,有机质含量越高的耕地,肥力越大,越适宜划入基本农田。从图2 (e) 可知,该区域的土壤有机质含量范围为0.42%~3.70%,大部分耕地有机质含量在1.48%~3.21%,比较适合划入基本农田。

(6) 灌溉条件。灌溉条件优劣是指该区耕地周围灌溉设施体系如灌溉渠等是否健全,该文将钟落潭镇耕地的灌溉条件分为基本满足和无灌溉条件两个等级,从图2 (f) 中可知,大部分耕地灌溉条件良好,

适合划入基本农田。

(7) 排水条件。与灌溉条件类似, 反映该区域的水利设施完备程度。水源过多不利于农作物生长, 因此排水体系对于影响耕地质量具有重要作用, 从图 2 (g) 中可知, 钟落潭镇的排水体系分为 3 个等级, 基本健全、一般、不健全, 排水体系基本健全的耕地可以优先划入基本农田。

## 2.2.2 建设稳定性条件

按照国家规定的“优先划”要求, 将距离交通干线较近、距离城镇较近、新建成的高标准基本农田以及连片程度较高等优质耕地优先划入基本农田<sup>[22]</sup>。建设后稳定性主要体现在区位条件和空间形态上。区位条件不仅反映了农户耕作便利程度, 而且将距离交通干道较近的耕地划入基本农田可以限制城市建设用地的无序扩张。地理位置和道路通达度等耕作环境因素都将对村民土地利用行为产生一定影响<sup>[23]</sup>。因此, 该研究选入城镇中心影响度(距城镇中心的距离)、耕作距离(距居民点距离)以及耕作便利度(距农村道路距离)3 项因子进行量化分析, 指标体现了耕地在社会经济层面的适宜度, 距离城镇中心、农村道路以及居民点距离越近, 越能限制城市的无序发展, 从而保证基本农田不被置换, 越适宜划入基本农田范畴。这 3 项因子数据可通过 ArcGIS 的近邻分析工具获取, 由于均属于扩散型指标, 所以需要采用衰减法赋值。城镇中心影响度与耕作距离均计算点之间距离, 采用指数衰减法赋值如式 2; 耕作便利程度是计算距线状要素距离, 利用直线衰减法赋值如式 3。点指标影响半径可通过农用地分等报告得知, 线状指标影响半径可通过算数平均分割法得到, 如式 5:

$$f_i = M_i^{1-r} \quad (2)$$

$$f_i = M_i (1 - r) \quad (3)$$

$$r = d_i/d \quad (4)$$

$$d = S/2L \quad (5)$$

式(2)至(5)中,  $f_i$  是第  $i$  个指标作用分值;  $M_i$  是规模指数;  $S$  为钟落潭镇面积 ( $m^2$ );  $L$  为路长 (m);  $d_i$  为地块图斑至道路实际距离 (m);  $d$  为线状指标影响半径 (m);  $r$  为相对距离<sup>[16]</sup>。

耕地空间形态条件优越在一定程度上美化农用地景观、提高农用地价值及农业生产效率。目前, 较多划定的基本农田地块面积较小, 难以集中连片, 最终被建设用地包围而被侵蚀, 具有较大不稳定性。因此该文从田块是否规则、是否集中两个角度考虑, 保证基本农田建设的稳定性。田块规整度表示田块形状规整程度, 程度越高越美观, 对提升城市周边景观质量越有利。景观生态学中的分维数 FRAC 是对田块形状复杂程度的量化, FRAC 范围在 1.0 ~ 2.0, FRAC 越小越规则, 反之越复杂。公式为:

$$D = \frac{2\ln(P/4)}{\ln(A)} \quad (6)$$

式(6)中,  $D$  为分维度,  $P$  为图斑周长 (m),  $A$  为图斑面积 ( $m^2$ )<sup>[24]</sup>。

耕地连片度反映地块在空间邻近集中程度, 连片度越高, 经营规模越大, 越有利于农业规模化经营, 越不容易因经济发展而被置换, 从而提高农业生产效率和基本农田的稳定性。 $q$  值越大耕地越集中, 利用 ArcGIS 的自然断点工具对各村域耕地面积进行分析, 得到地块面积阈值, 具体计算方法为:

$$q = \begin{cases} 40 & s < 20 \\ 40 + 60 \times \frac{s - 20}{80} & 20 \leq s \leq 100 \\ 100 & s > 100 \end{cases} \quad (7)$$

式(7)中,  $q$  为连片度;  $s$  为村域评价单元面积 ( $hm^2$ )。

## 2.3 评价指标量化分析

指标在不同研究问题中含义具有一定差异, 量纲、特征、性质不同会导致结果不同, 因此需要对各指标进行标准化处理。该研究采用具有代表性 [0, 100] 闭合区间法进行量化分析, 得到同级无量纲分值, 分值高低反映指标对耕地质量影响程度大小。目前, 国内外研究评价指标等级划分无精确标准, 参考以往

研究并加以修正，通过分值换算实现指标影响程度定量描述，如表1。

表1 评价指标量化

指标层	指标分级标准							
	0	20	40	60	70	80	90	100
土壤质地			砂质	沙土	粘土、沙壤			
有机质含量			<1	[1, 3)				≥3
pH	>9.5		9.0~9.5	5~8	5.0~5.4 或 8.5~8.9	5.5~5.9 或 7.9~8.4		6~7.8
坡度	>25	(15, 25]	(8, 15]	(5, 8]	(2, 5]			<2
高程		≥100			[60, 100)	[10, 60)		<10
灌溉条件		无条件			一般满足	基本满足		
排水条件		不健全			一般健全	基本健全		
城镇中心影响度	<20	[20, 40)		[40, 60)		[60, 80)		>80
道路通达度		(0, 37.840]		(37.84, 68.92]		(68.92, 87.57]		>87.57
耕作距离	≤36.07		(36.07, 68.03]		(68.03, 89.34]		>89.34	
田块分维度	≥1.3		[1.1, 1.3)		[1.06, 1.1)		[1.02, 1.06)	
集中连片度	<40			[40, 60)		[60, 80)		≥80

## 2.4 确立指标权重

为确保耕地质量评价结果准确性和科学性，减少人为主观因素，通过建立熵权法修正层次分析法模型，综合获取指标权重，实现数据的科学客观化。

### 2.4.1 AHP 模型

层次分析法分别确定准则层和指标层权重，最终权重通过两层权重系数相乘所获取<sup>[25]</sup>。基本步骤：第一步，建立层次结构，分为目标层、准则层、指标层；第二步，构造两两比较判断矩阵，只有当  $CR < 0.1$  时，一致性检验才能通过， $CR$  计算如公式(8)、(9)；第三步，根据判断矩阵来计算该层次相对权重；第四步，计算综合权重，由准则层权重与对应指标层权重计算所得。

①计算一致性指标  $CI$ 。计算公式为：

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (8)$$

②从评价随机一致性指标当中查找  $RI$ 。

③计算一致性比例  $CR$ 。计算公式为：

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (9)$$

### 2.4.2 熵权法

熵权法是一种较为客观的赋权方法，权重依据评价指标数值自身变异程度，通过信息熵计算确立<sup>[26]</sup>。该方法客观性较强，能够反映数据间细微差异，不会因差异过小导致无法辨别，能够全面、系统反映信息。熵值与指标提供信息程度成正比，熵值越大，权重相应越大。该文通过熵权法可以在一定程度上消除主观因素，提高评价的科学性和合理性。计算步骤为：

$$w_i = \frac{1 - H_i}{m - \sum_{i=1}^m H_i} \quad (10)$$

$$H_i = -k \sum_{j=1}^n f_{ij} \ln f_{ij}; f_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^n r_{ij}}, \quad k = \frac{1}{\ln n}; \quad r_{ij} = \frac{|x_{ij} - \min |x_{ij}||}{\max |x_{ij}| - \min |x_{ij}|} \quad (11)$$

式(10)和(11)中， $i = 1, 2, \dots, m$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$ ,  $m$  为评价指标， $n$  为地块图斑； $r_{ij}$  为原指标

数据矩阵的标准化数据矩阵(采用极值法); $H_i$ 为第*i*项指标的熵,并假定当 $f_{ij}=0$ 时, $f_{ij} \cdot \ln f_{ij}=0$ ; $f_{ij}$ 为第*i*项指标下第*j*个单元指标的标准化值在整个地块图斑序列中的比重,*k*为玻尔兹曼常量; $w_i$ 为第*i*项指标的权重值,且满足 $0 \leq w_i \leq 1$ 和 $\sum_{i=1}^m w_i = 1$ 。

### 2.4.3 综合确立权重

该文首先基于AHP模型计算获取各指标权重,其次采用熵权法对权重进行修正,最后结合主客观综合赋权方法,提高耕地质量评价的合理性。结果如表2所示,综合赋权方法计算公式为:

$$W_i = W_i^1 W_i^2 / \sum_{i=1}^n W_i^1 W_i^2 \quad (12)$$

式(12)中, $W_i$ 为指标综合权重; $W_i^1$ 为第*i*个指标的AHP权重; $W_i^2$ 为第*i*个指标的熵权<sup>[27]</sup>。

### 2.5 综合评价模型

该文采用多因素综合评价方法,依据加权指数法,计算每个评价单元的综合分值,计算步骤为:

$$W = \sum_{i=1}^n X_i \times w_i \quad (13)$$

式(13)中, $W$ 为质量评价分值; $X_i$ 为第*i*项指标分值; $w_i$ 为第*i*项指标权重;*n*为指标个数。

### 2.6 永久基本农田划定原理

时间四象限法是美国管理学家科维提出的时间管理理论,将评价单元的两个属性进行分析后,分别放在4个象限方块中进行先后排序<sup>[28]</sup>,即根据工作的重要和紧急程度不同,将工作划分成4个象限:重要紧急、重要不紧急、不重要紧急、不重要不紧急。此类方法被广泛运用在财务分析、企业管理以及产品组合分析等领域。时间四象限法提出工作优先处理顺序,为基本农田划定时序提供了有效的理论参考依据。学者唐秀美运用四象限法对县域高标准基本农田建设进行布局,取得较好效果<sup>[28]</sup>。基于四象限法的原理划定镇域的永久基本农田,将每个村的耕地图斑按照耕地自然质量特性和建设稳定性两个属性进行划分,总共得到4个象限方块:第一象限是高质量高稳定性模块(HQHS),第二象限是低质量高稳定性模块(LQHS),第三象限是低质量低稳定性模块(LQLS),第四象限是高质量低稳定性模块(HQLS)。城市周边永久基本农田划定的关键因素是建设稳定性,按照稳定性高优先划定原则,高质量高稳定性(HQHS)耕地和低质量高稳定性(LQHS)耕地可以直接划入城市周边的永久基本农田,而高质量低稳定性耕地需要采取一定整治措施,提高建设稳定性才可划入永久基本农田,低质量低稳定性耕地因为耕地稳定性较差,易因建设用地扩张而被侵蚀,且耕地自然质量较差难以整治修复,则不适宜划入永久基本农田(图3)。

表2 指标权重

目标层	准则层		指标层		
	一级指标	二级指标	AHP 权重	熵权法权重	综合权重
自然质量评价	生产能力	土壤质地	0.15	0.20	0.20
		有机质含量	0.17	0.18	0.21
		pH值	0.12	0.08	0.06
		坡度	0.18	0.15	0.18
		高程	0.09	0.09	0.06
		灌溉条件	0.16	0.14	0.15
建设稳定性评价	稳定条件	排水条件	0.13	0.16	0.14
		城镇中心影响度	0.16	0.17	0.13
		道路通达度	0.19	0.21	0.19
		耕作距离	0.20	0.18	0.17
		田块分维度	0.15	0.16	0.11
		集中连片程度	0.30	0.28	0.40

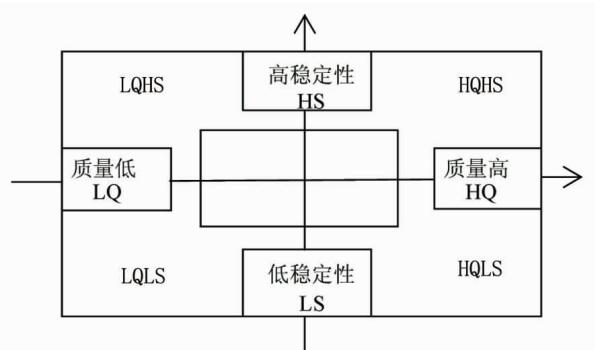


图3 永久基本农田划定原理

### 3 结果与分析

#### 3.1 耕地质量评价结果

##### 3.1.1 自然质量评价

多因素综合评价计算得到钟落潭镇耕地自然质量综合指数在 $[81.75, 94.21]$ ，全镇耕地自然质量平均指数为88.96，耕地自然质量情况较好，如图4(a)所示。88.97~94.21分的耕地为高质量耕地，地形平缓、土壤类型为壤土和粘土，pH适中，基础设施较为健全的区域，主要分布在白沙村、茅岗村、龙塘等村，此区域的耕地适宜划入基本农田；81.75~88.96分的耕地为低质量耕地，地势较为陡峭，水利设施不健全，土壤肥力不高，不适宜划入基本农田，主要分布在马沥村、雄伟村等区域。

##### 3.1.2 建设稳定性评价

建设稳定性评价分值范围在 $[72, 96.4]$ ，全镇建设稳定性平均指数为80.93，全镇的空间形态情况较好，如图4(b)所示。80.94~96.4分的耕地为高稳定性耕地，一般距离城镇中心较近，且距离农村道路和居民点不远，耕作比较便利，田块分维度多数小于1.06，集中连片度较高，形状较规则，适合机械化、大规模经营，不容易被建设用地所侵占，建设稳定性较高，适宜划入基本农田，主要分布在白沙村、良田、龙岗村等区域；72~80.93分的耕地为低稳定性耕地，空间条件较差，分布散乱且几何形状不规则，位于偏僻的山区或半山区，耕作距离较长，分布较为散乱细碎，建设稳定性较差，不适宜划入基本农田，主要分布在雄伟、马沥及茅岗等村。

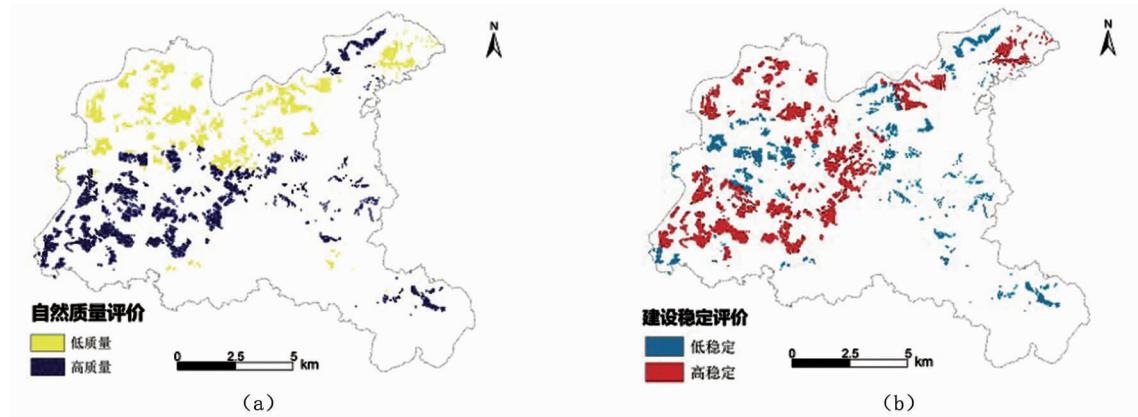


图4 耕地质量评价

#### 3.2 划定永久基本农田

运用四象限法模型，结合划定永久基本农田目标将其划分为4种耕地类型，结果如图5(a)所示：高质量高稳定性耕地面积为 $640\text{hm}^2$ ，占全镇耕地面积35.87%；低质量高稳定性耕地面积为 $558\text{hm}^2$ ，占全镇耕地面积31.31%；高质量低稳定性耕地面积为 $388\text{hm}^2$ ，占全镇耕地面积21.75%；低质量低稳定性耕地面积为 $198\text{hm}^2$ ，占全镇耕地面积11.07%。由于是对城市周边的永久基本农田划定，建设后的稳定性是主要导向，据此，将4种类型耕地划分为3种类型，如图5(b)所示。

(1) 优先划定型耕地为高质量高稳定和低质量高稳定耕地，面积为 $1198\text{hm}^2$ ，占全镇耕地面积67.18%，表现为有机质含量高，pH含量适中；地形起伏不大，水利基础设施健全；耕作便利，道路通达度较好；形状规则，集中连片程度高，建设稳定性较高和自然质量较好，可最先划入城市周边永久基本农田，也可作为高标准基本农田建设的补充区域，主要分布在西南和西北区域，其中以登塘村、五龙岗村以及黎家塘村比例居多。综上所述，基于缓和地形、完善的水利设施等优势，邻近城镇中心、居民点等优越区位条件，地块形状规则、集中连片等空间形态特点，最适宜划入基本农田，是实现经营规模化、农业产

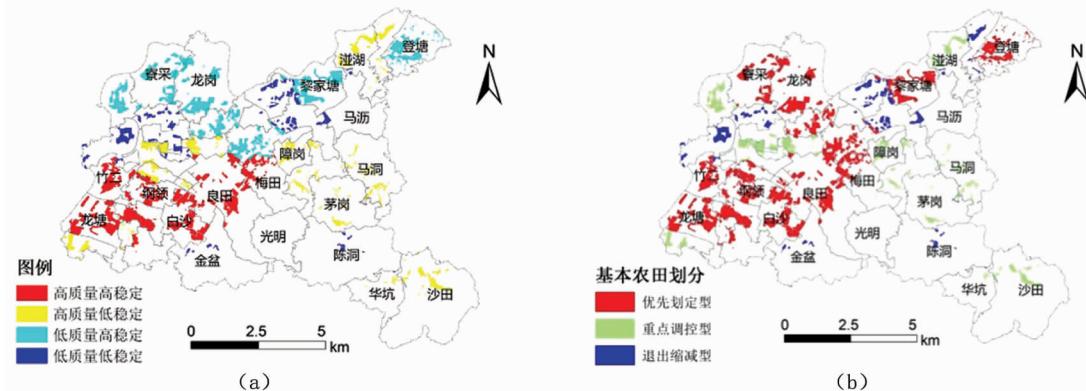


图 5 基本农田划定类型划分

业化的重要区域。

(2) 重点调控型耕地为高质量低稳定耕地, 面积为  $388\text{hm}^2$ , 占全镇耕地面积 21.75%, 表现在自然条件、建设稳定性等方面有一定限制条件, 但综合质量经过一定的整治手段和采取农业经营管理措施提高建设稳定性, 可以划入基本农田。主要分布在西部和东北部, 其中以竹三、湴湖、竹一比例居多, 少部分耕地分布于东南山区。综上所述, 重点调控型耕地限制条件较多, 整治力度需要加大, 对于空间形态层面的限制条件, 需要增加资金投入, 进行空间置换, 实现耕地集中化; 耕地质量层面的限制条件, 需要通过土地平整工程降低坡度, 土壤改良增加土壤肥力, 完善灌溉排水体系提高水土保持性, 综合提高耕地质量; 且该类耕地面积较大, 耕地地块数量较多, 因此是划入基本农田最大的耕地资源保障。

(3) 退出缩减型耕地为低质量低稳定耕地, 面积为  $198\text{hm}^2$ , 占全镇耕地面积 11.07%。自然条件限制较多, 分布散乱, 细碎化程度较高, 导致耕地综合质量较差, 因此不适宜划入基本农田。主要分布于东北部分区域, 分布较为零散, 其中雄伟村占比居多。该类型耕地地形起伏较大; 土壤地大多数为砂质, 土壤肥力差, 灌溉排水体系不健全; 耕作距离远, 农户生产效率不高; 且形状不规则、较复杂, 综合质量极差, 难以改造, 难以使其向机械化、规模化、产业化发展。综上所述, 该区域整治工程量大且不宜改造, 难以划入基本农田, 可适当退耕还林, 将这部分耕地从农业生产功能向生态景观功能转移。

### 3.3 四象限法的科学性和可行性验证

该文基于四象限法, 从耕地的自然质量特性和建设稳定性两个方面考虑, 将白云区周边钟落潭镇的优质耕地划入永久基本农田, 从表 3 可知, 直接划入永久基本农田的耕地面积为  $1198\text{hm}^2$ , 占 2020 年上级下达白云区永久基本农田划定指标的 14.32%。从广州市土地整治规划 (2011—2015) 和 (2016—2020) 编制成果数据得知, 2015 年钟落潭镇上级下达的永久基本农田划定指标为  $939.74\text{hm}^2$ , 占白云区永久基本农田 10.65%, 2020 年钟落潭镇上级下达的永久基本农田划定指标为  $890\text{hm}^2$ , 占白云区永久基本农田的 10.64%, 虽然钟落潭镇永久基本农田在白云区所占比例变化不大, 但数量有所减少。该研究运用四象限综合评价模型划定的永久基本农田数量远大于上级下达的指标, 比例高于实际钟落潭镇基本农田划定比例, 保证钟落潭镇永久基本农田划定的数量得到更有效的供给。该文的研究对象是城市周边的耕地, 由于这特殊的位置, 更多考虑了建设的稳定性, 从而保障了基本农田划定的综合质量。从四象限法的实证结果可以看出, 城市周边永久基本农田划定的数量和质量得到充分保障, 证明该研究方法具有较强的科学性和可行性, 为微观尺度城市周边永久基本农田划定提供方法参考。

## 4 结论与讨论

### 4.1 结论

(1) 综上所述, 目前可直接划入永久基本农田的耕地为优先划定类型耕地, 面积为  $1198\text{hm}^2$ , 占全

表3 永久基本农田划定对比

区/镇	2011—2015年永久基本农田划定指标		2016—2020年永久基本农田划定指标	
	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)	面积 (hm <sup>2</sup> )	比例 (%)
钟落潭镇 (该研究)	—	—	1 198	14.32
钟落潭镇 (实际)	939.74	10.65	890	10.64
白云区	8 820	100	8 368	100

镇耕地面积 67.18%，该类型自然质量条件极好，区位条件优越，集中连片程度较高，建设稳定性较强，不易被建设用地占有，主要分布于西南和西北区域，其中以登塘村、五龙岗村以及黎家塘村比例居多，是实现经营规模化、农业产业化的重要区域，也是限制城市无序扩张的坚实屏障。

(2) 对城市周边的基本农田划定既要考虑地方发展，又要考虑国家政策，是一项非常复杂的工作。耕地自然质量、社会经济条件、政府政策等涉及较多，但对于城市周边永久基本农田而言，更要考虑建设稳定性。研究应用四象限法，空间耦合建设稳定性和耕地质量评价结果，弥补当前永久基本农田划定较多考虑自然质量特性而较少考虑建设稳定性的缺陷，实现划定主导指标随现状转变而改变，更有现实意义，且可操作性较强。四象限法经过实证研究验证，具有较强的科学性和可行性，可为其他城市周边永久基本农田划定提供理论参考和技术支持。

(3) 集中连片程度对于城市周边永久基本农田划定十分重要，因此该文从微观角度出发，以地块为评价单元，更加精准测量耕地的集中程度。由于在城市周边永久基本农田划定的实际操作中，难以实现对地块的划定，一般落实在行政村，所以该文采用耕地平均评价分值模型，最后将地块评价单元转化为行政村单元，实现精准性和可操作性的统一。

(4) 城市周边永久基本农田划定困难，究其根本原因，是地方政府发展和国家耕地保护之间的博弈，地方政府对于耕地保护不重视，因此需要国家发布更细化和可操作性的技术政策，使得地方政府对基本农田保护的内涵有更深层次的理解，进而从下至上的统一耕地保护思想。该文的研究对象是广州市白云区周边的优质耕地，着力构建永久基本农田管控保护机制，加强保障广东省粮食安全力度，实现“四个走在全国前列”构筑坚实的土地资源基础，同时对于城市化程度相对较高的东南沿海区域的大都市周边的永久性基本农田划定有较大借鉴意义。

## 4.2 讨论

(1) 强调区域协调统一与耕地生态景观评价。从微观角度出发，采用耕地平均评价分值模型，实现地块评价单元由镇域向行政村转移，提高了基本农田划定的精准性和可操作性，但划定的村域永久基本农田如何与已存在的镇域项目建设区(任务)协调统一是目前亟需解决的问题。研究虽在社会经济层面上构建了较为完善的指标体系，但较少考虑乡村振兴战略提出的更好发挥我国耕地生态景观功能要求，因此，完善耕地生态景观评价指标是未来关注的重点。

(2) 加强永久基本农田动态监测、管控与建设。该文对目前静态的城市周边耕地现状进行深入分析，但受客观条件限制，难以进行动态监测管理，尚未构建完善的永久基本农田质量监测网络。同时后期如何建设以及相应管理措施鲜少涉及，并未形成“划定—建设—管控—利用”系统性的保护机制。因此，加强动态永久基本农田监测管控力度，完善建设和管理措施，是保证基本农田稳定存在的重要手段。

## 参考文献

- [1] 吴大放, 刘艳艳, 张晓露, 等. 1990—2014 年广州市耕地功能评价分析. 中国农业资源与区划, 2019, 40 (2): 64–72.
- [2] 钱凤魁, 张琳琳, 边振兴, 等. 高标准基本农田建设中的耕地质量与立地条件评价研究. 土壤通报, 2015, 46 (5): 1049–1055.
- [3] 李龙, 王兆林, 吴大放, 等. 基于 TOPSIS 模型的村域高标准基本农田建设时序与整治模式. 水土保持研究, 2020, 27 (3): 286–293.
- [4] 王晓青, 史文娇, 孙晓芳, 等. 黄淮海高标准农田建设项目综合效益评价及区域差异. 农业工程学报, 2018, 34 (16): 238–

248, 300.

- [5] 边振兴, 杨子娇, 钱凤魁, 等. 基于 LESA 体系的高标准基本农田建设时序研究. 自然资源学报, 2016, 31 (3): 436–446.
- [6] 展秀丽, 严平, 谭遵泉. 基于 GIS 技术的青海湖流域综合整治类型区划分及整治方向. 地理科学, 2015, 35 (1): 122–128.
- [7] 钱凤魁, 王秋兵, 李娜. 基于耕地质量与立地条件综合评价的高标准基本农田划定. 农业工程学报, 2015, 31 (18): 225–232.
- [8] 杨成乐, 张永福, 雷亚君, 等. 基于耕地质量综合评价的耕地入选基本农田分析. 干旱地区农业研究, 2017, 35 (6): 252–260.
- [9] 奉婷, 张凤荣, 李灿, 等. 基于耕地质量综合评价的县域基本农田空间布局. 农业工程学报, 2014, 30 (1): 200–210, 293.
- [11] 钱凤魁, 张琳琳, 贾璐, 等. 基本农田划定中的耕地立地条件评价研究. 自然资源学报, 2016, 31 (3): 447–456.
- [12] 谭少军, 邵景安, 张琳, 等. 西南丘陵区高标准基本农田建设适宜性评价与选址——以重庆市垫江县为例. 资源科学, 2018, 40 (2): 310–325.
- [13] 刘玉, 潘瑜春, 任艳敏, 等. 城市郊区耕地入选基本菜田的综合质量评价(英文). 农业工程学报, 2017, 33 (17): 271–279.
- [14] 马瑞明, 马仁会, 韩冬梅, 等. 基于多层级指标的省域耕地质量评价体系构建. 农业工程学报, 2018, 34 (16): 249–257.
- [15] 潘洪义, 景伟力, 范婷, 等. 规划引导与耕地质量约束下农用地整理时序研究. 中国土地科学, 2015, 29 (8): 81–88, 97.
- [16] 冯锐, 吴克宁, 王倩. 四川省中江县高标准基本农田建设时序与模式分区. 农业工程学报, 2012, 28 (22): 243–251.
- [17] 刘需珈, 吴克宁, 赵华甫, 等. 基于耕地综合质量的基本农田布局优化——以河南省温县为例. 中国土地科学, 2015, 29 (2): 54–59, 2.
- [18] 彦文, 刘成武, 何宗宜, 等. 基于像元尺度耕地质量局部空间自相关的基本农田划定. 农业机械学报, 2019, 50 (5): 260–268, 319.
- [19] 付国珍, 摆万奇. 耕地质量评价研究进展及发展趋势. 资源科学, 2015, 37 (2): 226–236.
- [20] 韦仕川, 熊昌盛, 栾乔林, 等. 基于耕地质量指数局部空间自相关的耕地保护分区. 农业工程学报, 2014, 30 (18): 249–256.
- [21] 宋伟, 陈百明, 史文娇, 等. 2007 年中国耕地资源安全评价. 地理科学进展, 2011, 30 (11): 1449–1455.
- [22] 刘斌涛, 刘邵权, 陶和平, 等. 基于 GIS 的山区土地资源安全定量评价模型——以四川省凉山州为例. 地理学报, 2011, 66 (8): 1131–1140.
- [23] 陈诚. 农产品质量安全导向的耕地质量评价及在城市开发边界划定中的应用——以南通市为例. 地理研究, 2016, 35 (12): 2273–2282.
- [24] 盛艳, 姚云峰, 秦富仓, 等. 基于 GIS 的耕地地力等级划分研究. 干旱区资源与环境, 2014, 28 (6): 27–32.
- [25] 程旭, 杨海娟. 城市扩张对大城市周边基本农田的影响——以西安市长安区为例. 中国农业资源与区划, 2017, 38 (8): 25–34.
- [26] 张雅芹, 闫弘文, 赵贤锋, 等. 半岛丘陵区城市周边永久基本农田划定研究——以山东省海阳市为例. 中国生态农业学报, 2018, 26 (7): 1080–1088.
- [27] 赵素霞, 牛海鹏, 张合兵, 等. 高标准农田建设中耕地空间稳定性评价研究. 农业机械学报, 2018, 49 (7): 119–126.
- [28] 唐秀美, 潘瑜春, 刘玉, 等. 基于四象限法的县域高标准基本农田建设布局与模式. 农业工程学报, 2014, 30 (13): 238–246, 293.

## STUDY ON PERMANENT BASIC FARMLAND DEMARCATON AROUND THE CITY WITH THE FOURQUADRANT METHOD<sup>\*</sup> —BASED ON NATURAL QUALITY AND CONSTRUCTION STABILITY

**Li Long, Wu Dafang<sup>\*</sup>, Liu Yanyan**

(School of Geography and Remote Sensing, Guangzhou University, Guangzhou, Guangdong 510006, China)

**Abstract** The demarcation of basic farmland around the city should consider not only the natural quality of farmland, but also the stability after construction. In this study, seven farmland natural quality indices and five construction stability indices were selected to comprehensively construct a cultivated land quality evaluation index system, and the entropy weight method and analytic hierarchy process were used to give index weight subjectively and objectively, then through the combination evaluation model to calculate natural quality and construction stability of cultivated land in Zhongluotan town, Baiyun district, Guangzhou city. Based on the evaluation results, with the construction stability as the main and the natural quality of cultivated land as the auxiliary, the four-quadrant method was used to classify high-quality cultivated land around the city into basic farmland. The results indicated that the priority designation of cultivated land were high quality-high stability, and low quality-high stability, with

an area of 1 198 hm<sup>2</sup>, accounting for 67.18% of the total cultivated land area of the town, mainly distributed among the villages of Tangtang and Wulonggang. The key type regulation of high quality-low stability cultivated land covered an area of 388 hm<sup>2</sup>, accounting for 21.75% of the whole town's arable land, mainly distributed in the Zhusan and Banhu village. The withdrawn and reduced cultivated land was low quality-low stability cultivated land, with an area of 198 hm<sup>2</sup>, accounting for 11.07% of the total cultivated land area of the town, and is mainly distributed in Xiongwei and other villages. The research results can provide scientific reference basis for basic farmland demarcation around the city on a micro scale.

**Keywords** peri-urban areas; permanent basic farmland demarcation; construction stability; four-quadrant method; natural quality

-----

### (上接第86页)

这里的年例或春游活动中游神或民间艺术巡游均是全民自发、自觉参与，活动的组织由专项理事会负责，经费则全部来自民间集资或募捐。吴阳作为历史文化名镇并没有被旅游开发，即意味着其文化遗产没有被认为地“解构”或“建构”，仅赖以“适者生存”法则。显然，吴阳的乡土传统是相对完整的，将吴阳乡村文化发展的现实置于城乡一体融合发展的国家战略统筹中进行考察，会更具代表性或说服力。

长期以来，由于乡村建设存在重经济发展、轻文化建设的倾向，乡风文明建设没有得到足够的重视，乃至出现经济发展而道德滑坡的现象。个别地方村落共同体解体，导致德孝文化、诚信文化削弱，守望相助传统消失，乡土传统的流失对乡村的日常生活乃至延续发展进而产生负面影响。因此，乡风文明不仅是全面小康社会的重要内容，更是乡村振兴战略的重要抓手。贺雪峰认为，乡村文化建设应重于经济建设。吴阳镇乡风文明的背后是什么，其文化生态主体的信仰与传统是否还在、文化认同是否还有？作者李红博士给出了答案。窥见乡风文明的吴阳年例来自于民间信仰的繁盛与持久，来自于商业精神的促动，来自于组织形式的灵活、经费管理的透明。除此之外，各种类型的乡村精英逐步成为推进乡村各项公共事业的重要的决定性力

量，乡村精英虽然走出了乡村却并未走出乡村信仰，甚至这些乡贤们更注重乡土传统的传承，他们在民众需要基础上的良性互动不仅维系了文化认同，更带动了地方经济的发展。

作者通过对吴阳年例的当代传承及发展状况的考察发现，乡村传统的传承不仅凸显，而且尤其需要当地文化生态主体的文化自信、文化自觉，以及在此基础上的文化认同。而作为民间的“小传统”，吴阳年例与“大传统”的内部分化及互动关系在吴阳文化发展过程中别具特色，吴阳文化发展的现实带来的启示在于：传统与现代并不对立，保护与发展也能达到一致。

目前国家着力提倡乡村振兴，并投入大量资金，乡村的文化景观正面临着新一轮的冲击及改造。乡村振兴的实践者经常因为有效性而作出选择，却不一定能在实践中意识到某些符号所体现出的生命力。就此《当代村镇发展中乡土传统的传承》一书的观察是，吴阳当地民众因为“有效性”作出选择的，不仅是作为民族的乡土传统，还包括其他一切的物质文化遗产（与民俗有关的物质载体）。可见，新时代实施乡村振兴战略，基于乡风文明的传统文化赋能不可或缺。

文/何炜（河南艺术职业学院，讲师）