

## 基于“三调”数据的永久基本农田储备区划定研究——以阿克苏市为例

胡占森<sup>1,2</sup>, 张永福<sup>1,2\*</sup>, 赵芳<sup>1,2</sup>

(1. 新疆大学资源与环境科学学院, 新疆乌鲁木齐 830046; 2. 新疆大学绿洲生态教育部重点实验室, 新疆乌鲁木齐 830046)

**摘要** 以第三次全国国土调查初步数据为底图, 在“多规合一”和“生态保护”的视角下, 结合阿克苏市实际划定需求, 构建了县域永久基本农田储备区指标体系, 来划定永久基本农田储备区以实现永久基本农田保护任务的“弹性”需要。以中心城区范围线为界线, 选取了4个因子构建了中心城区内永久基本农田储备区指标体系; 从土地质量条件、耕地区位条件、耕地基础设施、地块空间形态等方面选取8个因子构建了中心城区外永久基本农田储备区指标体系, 两者都选用综合得分最优法, 逐图斑外业核查通过后, 划入永久基本农田储备区。该研究衔接各项规划成果, 采用的划定方式既考虑到了城市周边, 又考虑到了全域永久基本农田的补划, 使储备区更具有实用性、稳定性和科学性。

**关键词** 永久基本农田储备区; 第三次全国国土调查; 多规合一; 生态保护; 阿克苏市

**中图分类号** F301.2 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2020)13-0053-06

**doi:** 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.13.017



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Research on Delimitation of Permanent Prime Farmland Reserve Area Based on the Third National Land Survey Data—A Case of Aksu

HU Zhan-sen<sup>1,2</sup>, ZHANG Yong-fu<sup>1,2</sup>, ZHAO Fang<sup>1,2</sup> (1. College of Resources & Environmental Science, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046; 2. Key Laboratory of Oasis Ecology, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046)

**Abstract** Based on the preliminary data of the Third National Land Survey, this paper combines the actual needs of the Aksu City with the perspective of the “multi-planning integration” and “ecological protection” to construct an indicator system for permanent prime farmland reserve area in counties. The sake of delimiting the permanent prime farmland reserve area is to achieve the “elastic” need for permanent prime farmland protection goals. Taking the urban delimitation as the boundary, the paper selects four factors to establish an indicator system of permanent prime farmland reserve area in the urban delimitation; and eight factors from the aspects of the quality of the land, the location conditions of the arable land, the agricultural infrastructure and the space form of the land are selected to establish an indicator system of permanent prime farmland reserve area outside the urban delimitation. Both of them are adopted the comprehensive score optimization method to supplement the permanent prime farmland reserve area after passing through the field inspection. This paper links the various planning results and adopts the delineation methods that take into account the surrounding region of the city and the whole county, which makes the permanent prime farmland reserve area more practical, stable and scientific.

**Key words** Permanent prime farmland reserve area; The Third National Land Survey; Multi-planning integration; Ecological protection; Aksu

永久基本农田作为耕地的精华部分, 不仅保障着农民的利益, 更是国家粮食安全的最后一道防线<sup>[1-3]</sup>。近年来, 由于经济快速发展使得建设用地激增, 一些重大项目占用永久基本农田的情况时有发生, 这导致了永久基本农田面积低于保护任务, 永久基本农田目标不能实现<sup>[4]</sup>。在上轮土地规划中提出了“基本农田整备区”概念, 目的是当永久基本农田被不可预知原因占用时, 能及时从基本农田整备区里调整补充永久基本农田, 确保永久基本农田保护目标的实现。2019年, 自然资源部与农业农村部联合下发的《自然资源部农业农村部关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》(自然资规[2019]1号)将“基本农田整备区”调整为“永久基本农田储备区”, 意在当永久基本农田数量减少, 质量下降时, 从永久基本农田储备区里重新补划永久基本农田, 确保各县市永久基本农田的存量不低于保护任务。实际上, 在现行规划的永久基本农田中, 就存在着划定不实、错划误划等问题, 此次划定永久基本农田储备区一方面是对现有永久基本农田进行核实整改补划, 另一方面是为生态建设调整和未

来一定时期重大建设项目占用预留空间, 做到永久基本农田数量不减少、质量不下降, 实现永久基本农田的“弹性”理念<sup>[5]</sup>。

在各县市开展永久基本农田储备区划定前, 国家先利用“三调”遥感影像, 以最新的土地变更数据为底图, 套核永久基本农田、土地利用总体规划、自然保护区和耕地质量等级调查成果等对各县市可划入永久基本农田储备区的耕地进行了初步研判, 以省级为单位下发了储备区资源潜力成果, 以供各县市确定储备区潜力和布局时进行参考。但由于阿克苏市下发的储备区资源潜力成果图斑太过零星分散不易于后期维护和管理, 阿克苏市根据实际情况, 申请清除了国家下发的储备区任务, 按照划定要求以“三调”的初步成果为底图重新进行划定。笔者基于“三调”数据, 在“多规合一”和“生态保护”的视角下, 提出了中心城区内和中心城区外两种划定思路, 以期为其他县市在进行永久基本农田储备区的划定时提供方法借鉴。

#### 1 研究区概况与数据来源

**1.1 研究区概况** 阿克苏市(39°28'57"~41°30'10"N, 79°43'~82°00'38"E)是新疆南北要冲和东西贯通的关节点, 南与阿瓦提县相邻, 北与温宿县相嵌, 东与新和、沙雅两县相接, 西与乌什、柯坪两县相靠, 东南部位于塔克拉玛干大沙漠与和田地区的洛浦、策勒两县交界(图1)。阿克苏市深居内陆, 气候为暖温带大陆性干旱气候, 年平均气温 10.08℃, 年降水量一般在 60~90 mm。

**作者简介** 胡占森(1995—), 男, 河南西平人, 硕士研究生, 研究方向: 土地利用与土地规划。\* 通信作者, 副教授, 硕士生导师, 从事土地资源管理研究。

**收稿日期** 2019-10-31

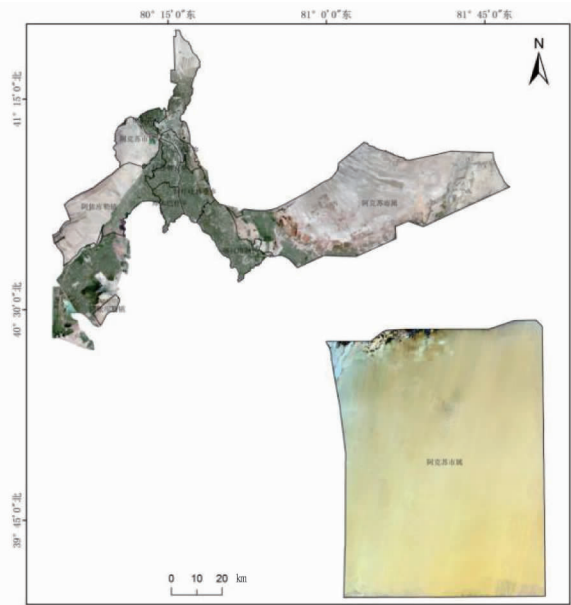


图1 研究区示意

Fig. 1 Location of the study area

**1.2 数据来源** 基础数据来源主要为阿克苏市自然资源局提供的阿克苏市第三次国土调查成果,阿克苏市土地利用总体规划调整完善数据库,2011—2030年阿克苏市城市总体规划数据,2017年阿克苏市永久基本农田划定成果,2017土地利用分等定级数据,水源地和生态保护区范围线,退耕还林和还草数据等以及其他单位的统计数据。除“三调”数据外,其他研究数据坐标系均为 Xian\_1980\_3\_Degree\_GK\_Zone\_27,为便于叠加运算,对所收集的空间数据进行坐标系转化统一成 CGCS2000\_3\_Degree\_GK\_Zone\_27。

## 2 永久基本农田储备区划定方法

**2.1 永久基本农田储备区划定准则** 按照“规模合理、质量不降,布局稳定”的原则,划入永久基本农田储备区的耕地需集中连片,具有良好的农田基础设施,且不在已划定的永久基本农田里,质量要求如下:

(1) 优先划为储备区的耕地。高标准农田、经土地综合整治新增加的耕地;坡度小于 $15^\circ$ 且集中连片、质量较高,基础设施较好的耕地;邻近城镇和交通沿线的耕地;已经划入粮食生产功能区和重要农产品生产保护区的优质耕地。

(2) 严禁划为永久基本农田储备区的耕地。位于生态保护红线内,允许建设区内的耕地;依据《土地污染防治法》列入严格管控类耕地;耕作层损毁且无法复垦的耕地;水源保护区 $15^\circ\sim 25^\circ$ 的坡耕地;坡度大于 $25^\circ$ 的耕地;河道和堤防之间不能长时间稳定利用的耕地;纳入生态退耕还林还草范围的耕地;位于国家级自然保护区范围内的耕地;严重沙漠化、盐渍化和石漠化的耕地。

**2.2 永久基本农田储备区划定技术流程** 从“多规合一”和“生态保护”的角度,以阿克苏市初步的第三次国土调查成果为底图,综合考虑耕地的现状,用途和综合质量以及上述的准则要求,对中心城区和中心城区外的永久基本农田储备区划定采取了不同的技术方法:①第三次国土调查为土地现状

调查,和第二次国土调查不同,三调舍弃了二调时线状地物和点状地物,其地类图斑全为面状图斑,选取三调成果中的耕地图斑,剔除已划定的永久基本农田保护图斑;②基于“多规合一”和“生态保护”视角,衔接各类专项规划,将有其他用途和预留开发用地的地块进行剔除,对具有生态保护 and 退耕还林还草的地块予以退让;③选取灌溉保证率、耕地连片度、耕地到商业中心的距离和土地利用管制分区4个因子构建中心城区内永久基本农田储备区指标体系;从土地质量条件、耕地区位条件、耕地基础设施和地块空间形态等方面选取8个因子构建中心城区外永久基本农田储备区指标体系。两者均采用加权叠加法对地块的综合分值进行计算,依得分由高到低进行外业核查,核查通过的划入永久基本农田储备区,直至规模符合县市未来一定时期的补划需求,技术流程见图2。

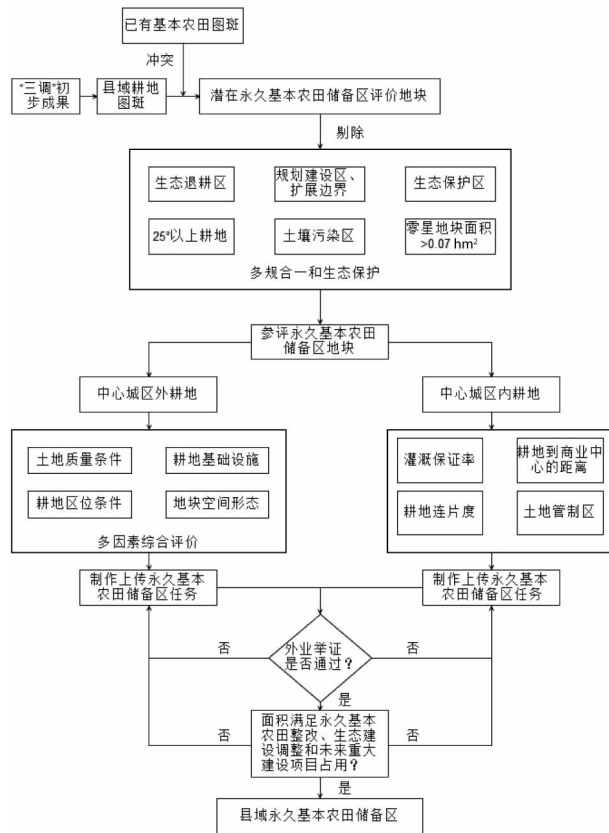


图2 县域永久基本农田储备区划定技术流程

Fig. 2 Technical procedure of delimiting permanent prime farmland reserve area in county level

**2.3 中心城区内永久基本农田储备区划定** 当城市周边的永久基本农田发生调整或被占用时,需从中心城区内的永久基本农田储备区进行补划(若中心城区内没有可以划入储备区的耕地,则需按照距离城市由近及远、质量由高到低,来对永久基本农田储备区进行划定,这样才能补充城市周边的永久基本农田)。阿克苏市中心城区坡度、地形、土壤 pH、气候条件、土层厚度和交通通达度区域差异小,因此以上指标不适宜当做评价指标<sup>[6-8]</sup>。根据实际情况,该研究选取灌溉保证率、耕地连片度、耕地至商业中心距离和土地利用管制分区4项作为指标,指标权重由特尔斐法确定,具体如表1所示。

表 1 中心城区内永久基本农田储备区指标权重及赋值方法

Table 1 Weight and assignment methods of permanent prime farmland reserve area in urban delimitation

评价指标 Evaluation index	权重 Weight	指标赋值 Indicator assignment							
		30	40	50	60	70	80	90	100
灌溉保证率 Irrigation guarantee rate	0.28								
耕地连片度 Continuous cropland	0.22	0.13~2.13	2.14~4.14	4.15~6.15	6.16~8.16	8.17~10.17	10.18~12.18		14.2~16.2
耕地至商业中心距离 Distance from cultivated land to commercial center	0.32		2.71~2.77		2.78~3.95		3.96~4.56		4.57~5.64
土地利用管制分区 Land use control division	0.18				有条件建设区		限制建设区		禁止建设区

注:农用地分等定级成果中有对灌溉保证率的直接赋值,此表中不予填写

Note: There is a direct value to the irrigation guarantee rate in the agricultural land grading results, which not be filled in this table

灌溉保证率指预期灌溉用水量在多年灌溉中能够得到充分满足的年数出现的概率,该指标对耕地质量具有直接影响<sup>[9]</sup>。“二调”以来,阿克苏市中心城区耕地图斑地块没有增加,所以可以把阿克苏市耕地质量等别更新成果作数据支持,数据库中已经对灌溉保证率进行了赋值,所以该研究直接用数据库中的灌溉保证率赋值后的数据。

耕地连片程度对农业集约化经营和机械化耕作有直接的影响,并且集中连片的耕地更有利于高标准农田建设和耕地保护<sup>[10]</sup>。该研究运用苍穹软件对灌溉保证率相同的参评耕地地块进行面合并处理,融合后的面积采用相等间隔分类的方法进行赋值<sup>[11]</sup>。

耕地到商业中心的距离主要通过 ArcGIS 软件来完成,首先对阿克苏市的商业区做缓冲分析,然后将其与面合并后的耕地图层叠加分析,即可得到每块耕地距商业中心的距离。因为距离商业中心越近,其未来被占用的可能性越高,所以距离商业中心越近,分值相应越低<sup>[12-13]</sup>。

建设用地管制区是土地利用总体规划中的一个重要组成部分,管制分区包含允许、有条件、限制和禁止 4 种类型。其中允许建设区通常是已建和待建的区域,为保证永久基本农田储备区未来一定时期不被占用,应把允许建设区内的耕地予以剔除。依据阿克苏市土地利用总体规划调整完善数据库,分别将有条件建设区、限制建设区和禁止建设区赋值为 60 分、80 分和 100 分<sup>[14]</sup>。

参评地块的综合质量评价分值采用加权叠加法,计算公式为

$$Z_i = \sum_{j=1}^n (W_{ij} \times \lambda_j) \quad (1)$$

式中, $Z_i$  为第  $i$  个评价地块的综合分值; $i$  表示第  $i$  个评价单

元的编号; $j$  表示每个评价单元的第  $j$  个评价指标; $W_{ij}$  和  $\lambda_j$  分别为  $i$  评价单元  $j$  因子的分值和权重。

**2.4 中心城区外永久基本农田储备区划定** 参考已有学者的研究<sup>[15-17]</sup>,从土地质量条件、耕地区位条件、耕地基础设施和地块空间形态 4 个方面构建了综合质量评价指标体系,选取了 8 个因子用以综合决策永久基本农田外的耕地划定为永久基本农田储备区,采用层次分析法确定各评价指标的权重<sup>[18]</sup>,见表 2。

表 2 耕地入选永久基本农田储备区的综合评价指标体系

Table 2 Index system of comprehensive quality evaluation for supplementing prime farmland reserve area

目标层 Target layer	准则层 Criterion layer	因子层 Factor layer	因子释义 Factor interpretation	因子权重 Factor weight
耕地综合质量评价 Comprehensive quality evaluation of cultivated land	土地质量条件	利用等指数	耕地地块的利用等	0.15
		坡度等级	地块单元的平均坡度	0.13
	耕地区位条件	道路通达度	地块距最近交通主干道的距离	0.15
		至居民点距离	地块距最近村镇中心点的距离	0.10
	耕地基础设施	权属破碎度	耕地地块内的田坎密度	0.08
		灌排通达度	耕地地块内的沟渠密度	0.15
	地块空间形态	集中连片度	耕地的集中程度	0.15
		田块规整度	地块的面积与其周长的比值	0.09

不同属性值往往量纲不一致,难以进行直接比较分析,所以要将各属性值进行规范化,以消去量纲。该研究采用最值和极值标准化法对指标进行标准化,具体见表 3。

表 3 评价因子量化和标准化方法

Table 3 Quantification and standardization of evaluation indices

因子 Factor	量化方法 Quantification method	变量释义 Variable interpretation	标准化 Standardization
利用等指数 Use grade index ( $A$ )	三调属性字段值	$A_i$ 为地块 $i$ 的利用等指数	$Z_1^i = (A_{\max} - A_i) / A_{\max}$
坡度等级 Slope grade ( $B$ )	三调属性字段值	$B_i$ 为地块 $i$ 的坡度等级	$Z_2^i = (B_{\max} - B_i) / B_{\max}$
道路通达度 Road accessibility ( $C$ )	$C_i = 100^{1-r_i} / d_i$	$r_i$ 为地块 $i$ 距最近交通干线距离 (m), $d_i$ 为影响半径 (m)	$Z_3^i = C_i / C_{\max}$
至居民点距离 Distance to residential area ( $D$ )	$D_i = 100(1-g_i / d_i)$	$g_i$ 为地块 $i$ 距最近村镇距离 (m)	$Z_4^i = D_i / D_{\max}$
权属破碎度 Fragmentation of ownership ( $E$ )	$E_i = (\sum_{a=1}^n L_a) / S_i$	$L_a$ 和 $S_i$ 分别为地块 $i$ 内 $a$ 田坎的长度 (m) 和地块面积 ( $m^2$ ), $n$ 为田坎条数	$Z_5^i = (E_{\max} - E_i) / E_{\max}$
灌排通达度 Irrigation and drainage reach ( $F$ )	$F_i = (\sum_{b=1}^m K_b) / S_i$	$K_b$ 为地块 $i$ 内 $b$ 沟渠的面积 ( $m^2$ ), $m$ 为沟渠条数	$Z_6^i = F_i / F_{\max}$
集中连片度 Continuity ( $G$ )	$G_i = S_i$	同上	$Z_7^i = G_i / G_{\max}$
田块规整度 Field regularity ( $H$ )	$H_i = 2\ln(l/4) / \ln S_i$	$l$ 为地块 $i$ 的周长 (m)	$Z_8^i = H_i / H_{\max}$

同样采用加权叠加法对每一个耕地图斑进行分值核算,分值越高则该单元划入永久基本农田储备区的适应性越高,计算方法参考公式(1)。

### 3 永久基本农田储备区划定结果

**3.1 县域永久基本农田储备区划定任务** 为保证永久基本农田储备区划定任务的科学性和合理性,需要对现行永久基本农田的核实整改,生态红线内永久基本农田的调整和未来一定时期重大建设项目占用等。阿克苏市2019年永久基本农田面积为53 453.67 hm<sup>2</sup>,城市周边永久基本农田面积为105.60 hm<sup>2</sup>,对现状内不符合永久基本农田划定要求的地块进行摸底调查,整理后得出阿克苏市永久基本农田无法整改需另进行补划的面积为2 746.07 hm<sup>2</sup>,其中中心城区范围内需补划面积为49.84 hm<sup>2</sup>,中心城区范围外需补划为2 696.23 hm<sup>2</sup>。考虑阿克苏市未来一定时期的规划发展,重大建设项目占用和生态建设调整需预留676.20 hm<sup>2</sup>,最终确定了阿克苏市永久基本农田储备区划定任务为3 422.27 hm<sup>2</sup>,其中中心城区内基本农田储备区划定任务为59.37 hm<sup>2</sup>,中心城区外永久基本农田储备区任务为3 362.90 hm<sup>2</sup>。

**3.2 县域永久基本农田储备区划定结果** 根据阿克苏市“三调”初步成果,阿克苏市耕地总面积为116 847.13 hm<sup>2</sup>,其中中心城区耕地面积为202.04 hm<sup>2</sup>,全部为水浇地;中心城区外耕地面积116 645.09 hm<sup>2</sup>,水田和水浇地面积分别为1 981.01 hm<sup>2</sup>和114 664.08 hm<sup>2</sup>。剔除多规合一和生态保护要占用或者退耕的地块,能够参评永久基本农田储备区地块面积为23 254.19 hm<sup>2</sup>,中心城区内面积82.43 hm<sup>2</sup>,中心城区外面积23 171.76 hm<sup>2</sup>。

依据表2对中心城区内各个参评地块的灌溉保证率、耕地连片度、耕地至商业中心距离和土地利用管制分区进行综合质量评分计算,再根据分值由高到低逐块进行外业核实举证,最终将举证通过的地块划入阿克苏市永久基本农田储备区(图3、4、5、6、7)。阿克苏市中心城区内最终可划入永久基本农田储备区的耕地面积为59.48 hm<sup>2</sup>,大于59.37 hm<sup>2</sup>,达到了划定任务,空间上分布在西城区,主要原因是西城片区耕地质量良好,基础设施健全,有灌溉保障。

中心城区外各个参评地块依照表2,按照中心城区内划定步骤进行划定,最终划定的永久基本农田储备区面积为3 363.83 hm<sup>2</sup>,大于3 362.90 hm<sup>2</sup>,达到了划定任务,其中水田面积129.77 hm<sup>2</sup>,水浇地面积3 234.06 hm<sup>2</sup>。主要分布在喀拉塔勒镇、阿依库勒镇和库木巴什乡,空间分布见图8。

阿克苏市划定的永久基本农田储备区总面积为3 432.31 hm<sup>2</sup>,占阿克苏市耕地总面积的2.94%。水田面积为129.77 hm<sup>2</sup>,水浇地面积为3 293.54 hm<sup>2</sup>,分别占划定面积的3.79%和96.21%。各乡镇场划定面积情况见图9,从图中可以看出喀拉塔勒镇的喀拉喀什村和英阿克艾日克村划定面积比较大,主要因为喀拉喀什村靠近村镇利于耕作,英阿克艾日克村靠近八团水库,水资源状况良好,灌排通达度高;拜什吐格曼乡的吾甫尔巴什村划定面积比较大,主要原因是耕地集中连片度高;库木巴什乡的托帕克阿特勒村胡定面积大,主要因为规

划期间实施过土地整治工程,田块规整、基础设施完备。

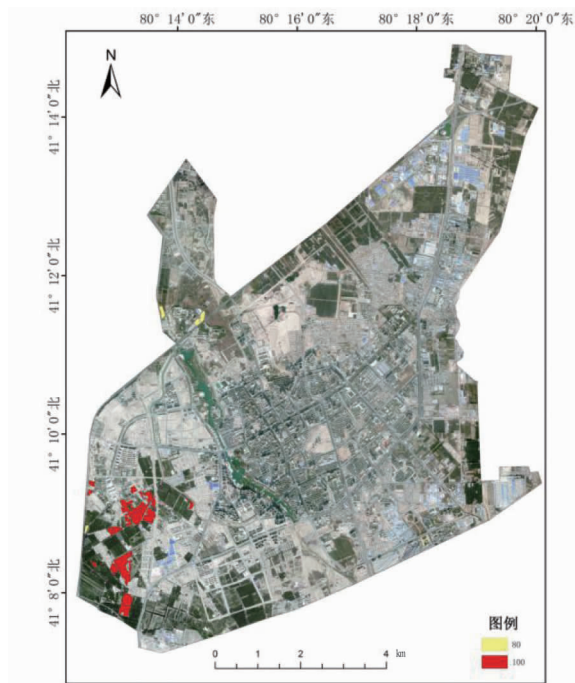


图3 灌溉保证率分值

Fig. 3 Scoring of irrigation guarantee rate

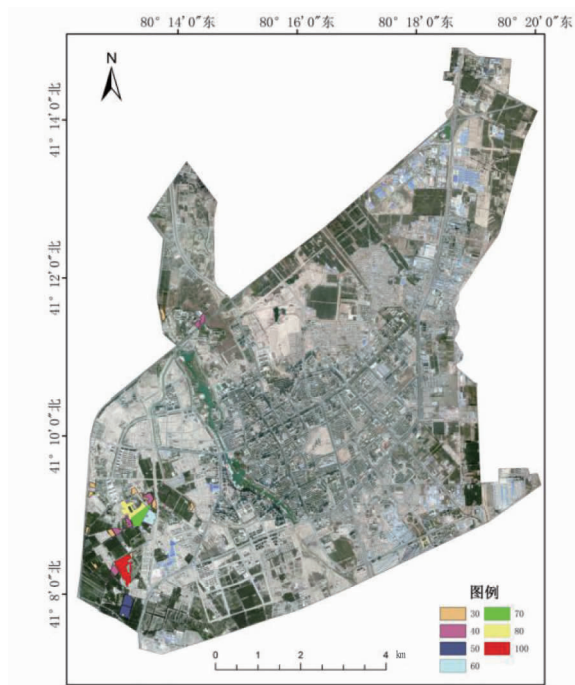


图4 耕地连片度分值

Fig. 4 Scoring of farmland connectivity

## 4 结论

该研究从生态保护和多规合一的角度出发,选择了中心城区内和中心城区外两种思路来进行县域永久基本农田储备区划定,主要结论如下:

(1)评价指标的获取充分继承和运用第三次国土调查数据、农用地分等定级成果以及土地利用总体规划成果等,这样使划定结果更具科学性、实用性和稳定性<sup>[4]</sup>。

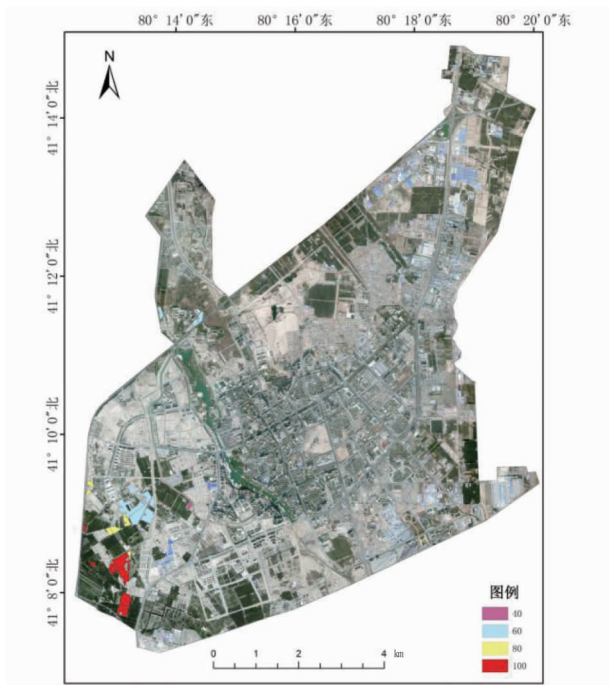


图 5 耕地距商业中心距离分值

Fig. 5 Scoring of distance from farmland to commerce

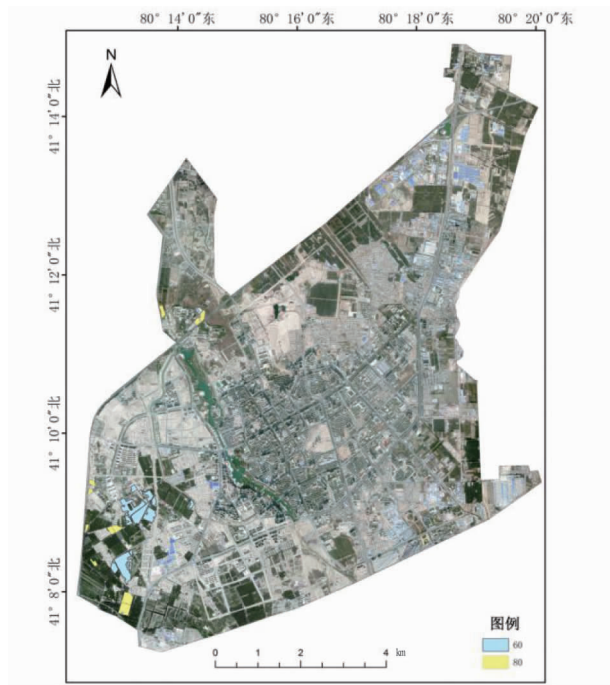


图 6 土地利用管制区分值

Fig. 6 Scoring of land use zoning

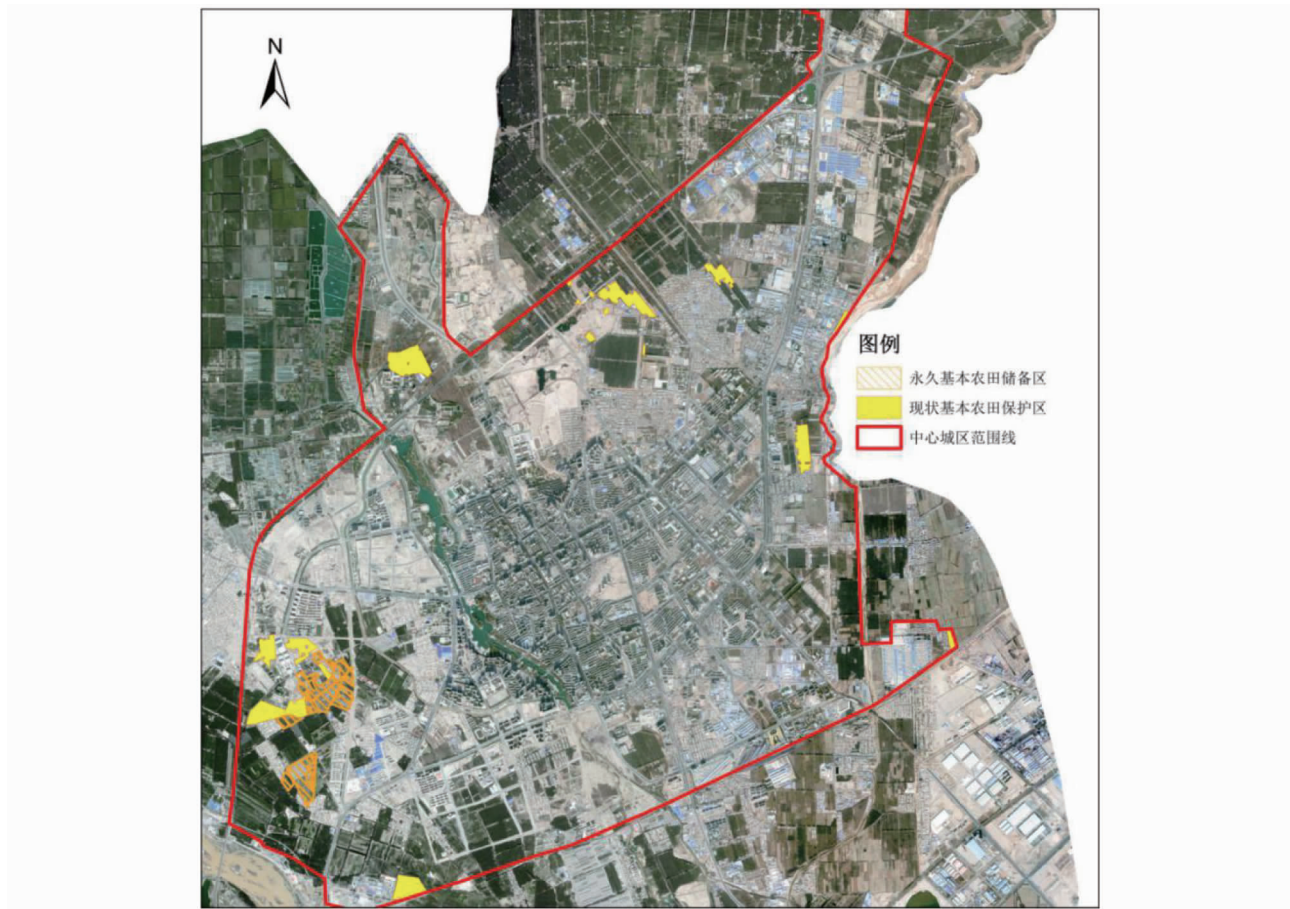


图 7 中心城区基本农田储备区分布

Fig. 7 Permanent prime farmland reserve area distribution map in urban delimitation

(2) 永久基本农田储备区的划定不仅承担着对现有永久基本农田整改补划的任务,还承担着生态建设调整和重大建设项目占用等补划任务。它是确保永久基本农田保护目标

实现的必要方式和措施,建议要在国土空间规划中切实落实,使其更具有规划效力。

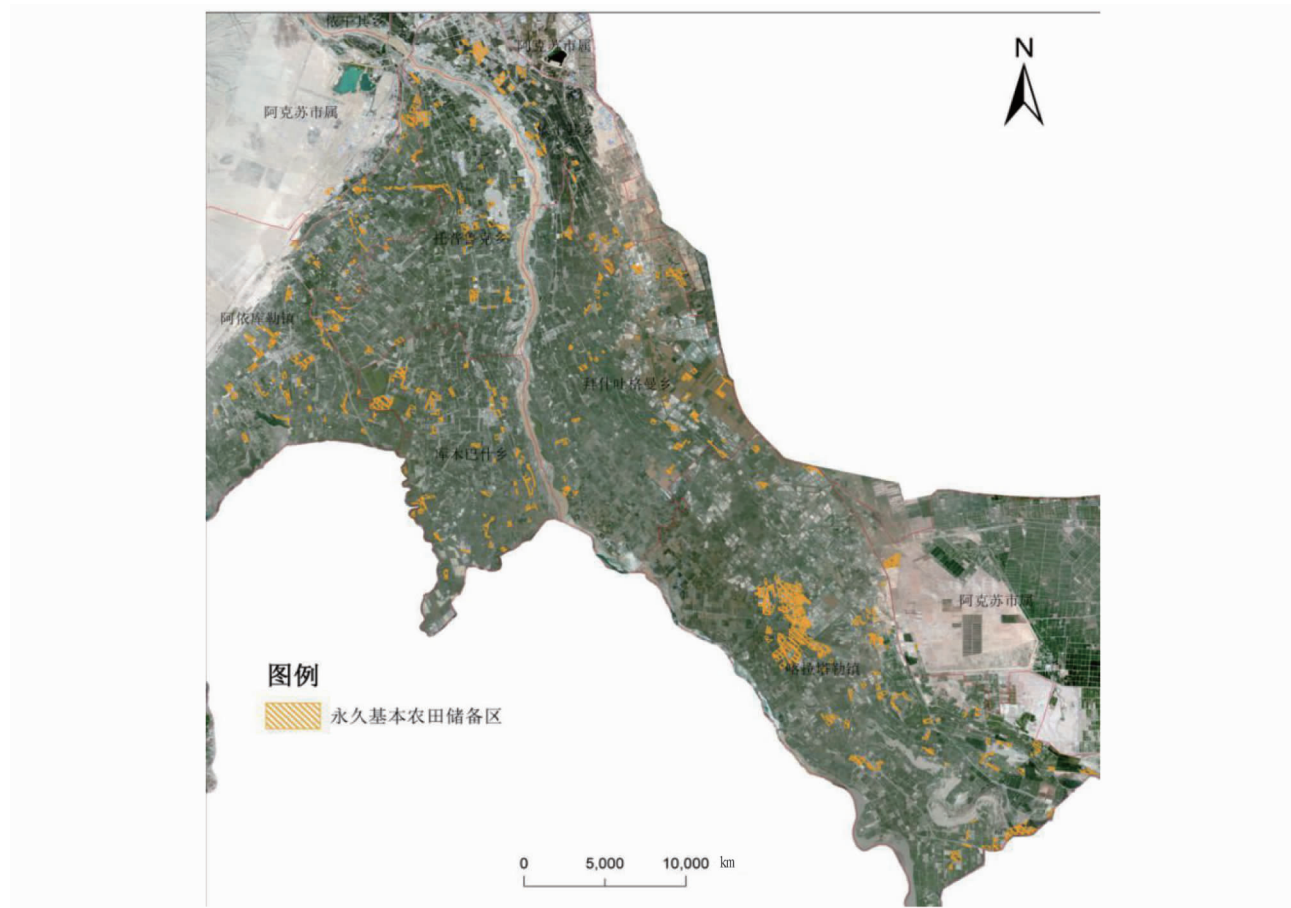


图 8 中心城区外基本农田储备区分布

Fig. 8 Permanent prime farmland reserve area distribution map outside urban delimitation

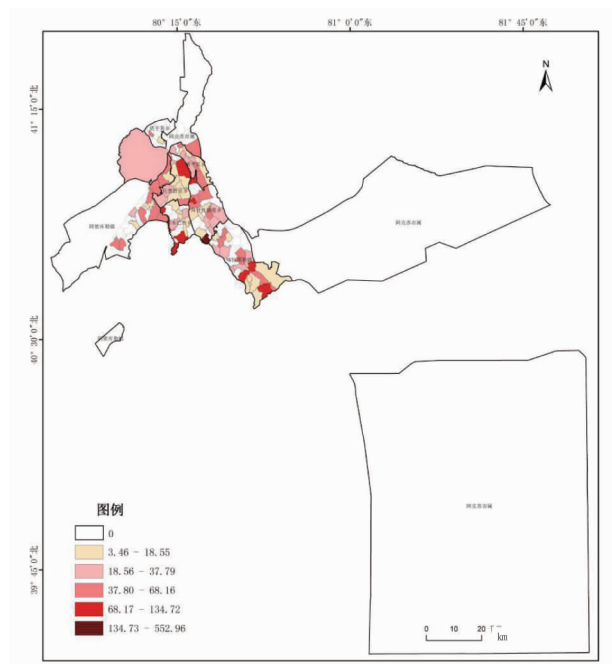


图 9 县域永久基本农田储备区空间分布

Fig. 9 Spatial distribution of permanent prime farmland reserve area

参考文献

[1] 卢德彬,涂建军. 耕地入选基本农田整备区评价与决策[J]. 农机化研究,2012,34(3):1-4.

[2] 吴飞,濮励杰,许艳,等. 耕地入选基本农田评价与决策[J]. 农业工程学报,2009,25(12):270-277.

[3] 任艳敏,孙九林,刘玉,等. 县域永久基本农田划定方法研究[J]. 农业机械学报,2017,48(4):135-141.

[4] 涂建军,卢德彬. 基于 GIS 与耕地质量组合评价模型划定基本农田整备区[J]. 农业工程学报,2012,28(2):234-238.

[5] 贝华,黄建武,吴文媛,等. 土地的弹性规划[J]. 规划师,2005(6):46-50.

[6] 刘瑞平. 自然因素与社会经济因素对耕地质量的贡献率研究[D]. 北京:中国农业大学,2004.

[7] 孔祥斌,靳京,刘台,等. 基于农用地利用等别的基本农田保护区划定[J]. 农业工程学报,2008,24(10):46-51.

[8] 张景路,李钊,张永福,等. 基于农用地分等成果的基本农田划定方法研究[J]. 国土与自然资源研究,2014(1):25-26.

[9] 石凯军,李凯. 提高灌溉设计保证率的途径[J]. 黑龙江水利科技,2012,40(8):201-202.

[10] 许杰. 基于 LESA 模型的基本农田划定研究[D]. 武汉:华中师范大学,2012.

[11] 宋发亿. 县域基本农田划定及管护研究[D]. 武汉:华中师范大学,2014.

[12] 李赓,吴次芳,曹顺爱. 划定基本农田指标体系的研究[J]. 农机化研究,2006(8):46-48.

[13] 董秀茹,尤明英,王秋兵. 基于土地评价的基本农田划定方法[J]. 农业工程学报,2011,27(4):336-339.

[14] 白佳宜,张裕凤. 县域永久基本农田划定研究:以内蒙古自治区土默特左旗为例[J]. 内蒙古师范大学学报(自然科学汉文版),2019,48(1):63-68.

[15] 朱美青,黄宏胜,史文娇,等. 基于多规合一的基本农田划定研究:以江西省余江县为例[J]. 自然资源学报,2016,31(12):2111-2121.

[16] 赵素霞,牛海鹏,张捍卫,等. 基于生态位模型的高标准基本农田建设适宜性评价[J]. 农业工程学报,2016,32(12):220-228.

[17] 李发志,孙华,江廷美,等. 高标准基本农田建设区域时序划分[J]. 农业工程学报,2016,32(22):251-258.

[18] 杨绪红,金晓斌,贾培宏,等. 多规合一视角下县域永久基本农田划定方法与实证研究[J]. 农业工程学报,2019,35(2):250-259.