

# 多规合一视角下县域永久基本农田划定方法与实证研究

杨绪红<sup>1</sup>, 金晓斌<sup>1\*</sup>, 贾培宏<sup>1</sup>, 任 婕<sup>1</sup>, 吴定国<sup>2</sup>, 曹 帅<sup>1</sup>, 周寅康<sup>1</sup>

(1. 南京大学地理与海洋科学学院, 南京 210023; 2. 陵水黎族自治县生态环境保护局, 陵水 572400)

**摘 要:** 科学合理划定县域永久基本农田是当前中国为提高国家粮食安全保障能力、保障农民切实利益和实施藏粮于地作出的重大战略举措。针对现行各规划间由于期限错配、标准各异、边界冲突和管理混乱造成永久基本农田“划不下、管不住、建不好、守不牢”等问题, 基于“多规合一”视角和顺序递进式划定思路, 论文提出了一套县域永久基本农田划定的方法体系。首先, 在核实地类利用状态和协调各规划冲突的基础上, 将城镇周边利用等指数高于区域平均值的耕地优先划定为城镇周边永久基本农田; 而后, 从耕地质量条件、交通区位条件、农业生产条件和地块空间形态等方面构建多因素综合评价指标体系, 在其他耕地区内利用综合得分最优法划定永久基本农田保护区域。研究结果表明: 1) 扣除耕地中不符合基本农田划定利用状态准则、用途管制规则和预留的开发用地, 进一步提高了基本农田的稳定性和科学性; 2) 分步骤划定城镇周边和其他耕地区内永久基本农田, 有利于合理控制城镇规模, 构筑城镇绿色生态空间; 3) 永久基本农田方案落实了“总体稳定、局部微调、应保尽保、量质并重”的划定原则, 在约束指标上满足了国家相关政策要求, 在质量控制指标上也优于调整前。

**关键词:** 土地利用; 区划; 模型; 永久基本农田; 多规合一; 陵水县

doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2019.02.032

中图分类号: F301.21

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2019)-02-0250-10

杨绪红, 金晓斌, 贾培宏, 任 婕, 吴定国, 曹 帅, 周寅康. 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. doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2019.02.032 http://www.tcsae.org

Yang Xuhong, Jin Xiaobin, Jia Peihong, Ren Jie, Wu Dingguo, Cao Shuai, Zhou Yinkang. Designation method and demonstration of permanent basic farmland in county level on view of multi-planning integration[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2019, 35(2): 250—259. (in Chinese with English abstract)

doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2019.02.032 http://www.tcsae.org

## 0 引 言

将耕地精华部分划入永久基本农田并实施特殊保护是确保国家粮食安全、保障农民切实利益和实施藏粮于地作出的重大战略举措, 这对加快推进农业农村现代化、深化农业供给侧结构性改革和实施乡村振兴、促进生态文明建设等方面具有重要战略意义<sup>[1-4]</sup>。《基本农田保护条例》(中华人民共和国国务院令第257号)实施近30年来, 中国通过划定一定数量和质量的永久基本农田保护区对优质耕地实行特殊保护, 在提高粮食综合生产能力、发挥耕地生态功能和推动土地可持续利用等方面取得了显著成效<sup>[2-4]</sup>。为贯彻耕地数量、质量和生态“三位一体”保护要求, 原国土资源部和农业部联合发布了《关于全面划定永久基本农田实行特殊保护的通知》(国土资规〔2016〕10号), 要求按照“总体稳定、局部微调、应保尽保、量质并重”原则, 对土地规划调整完善的同时协同推进县域永久基本农田划定, 优先划定城镇周边永久

基本农田, 在城镇周边以外区域划足补齐永久基本农田保护面积。新时代新形势下, 新成立的自然资源部进一步强调了牢固树立山水林田湖草生命共同体理念, 发挥空间规划对自然资源配置的引导约束作用, 形成全方位、多层次、多规融合的国土空间管控体系, 统筹实施国土空间管控体系与耕地保护红线、永久基本农田保护红线、生态保护红线、城市开发边界红线的划定工作要求。

然而, 实践划定过程中由于受城镇建设和产业发展影响, 地方政府力图在满足数量指标的同时, 为区域经济社会发展留足空间, 客观上就造成永久基本农田“划远不划近、划劣不划优”和“上山、下海、进村庄”等怪现象, 空间布局“远、边、散”等形势并未完全改变<sup>[5-6]</sup>。此外, 中国规划类型繁多, 经法律授权编制的规划至少就有83种<sup>[7]</sup>, 涉及永久基本农田规划、利用、整治、压占的就有经济社会发展规划、主体功能区规划、国土整治规划、环境保护规划、土地利用规划和城乡规划等, 受技术标准、部门利益、专业限制和沟通不畅等因素影响, 各项规划存在职能不清、内容冲突、空间重叠等现象, 使得划定的基本农田保护区布局存在较多不合理之处, 如: 划定的基本农田位于国家自然保护区或被城乡规划安排为了建设区或被林业规划安排为退耕还林区<sup>[8]</sup>。

为提升基本农田划定与建设方案的科学性、合理性和适用性, 学界开展了大量研究。在划定方法层面, 学者提出从耕地立地条件<sup>[5]</sup>、农用地分等<sup>[9-11]</sup>、空间形态<sup>[12]</sup>

收稿日期: 2018-04-09 修订日期: 2018-12-13

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2015BAD06B02); 校企合作项目: 县级国土空间规划编制技术路径研究

作者简介: 杨绪红, 博士, 助理研究员, 主要从事土地利用与规划、空间建模研究。Email: yangxh@nju.edu.cn

※通信作者: 金晓斌, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事土地资源管理研究。Email: jinxb@nju.edu.cn

以及生态环境质量<sup>[13-14]</sup>等方面筛选指标，构建耕地入选基本农田综合评价指标体系，借助土地评价、数理统计和空间建模等方法开展了基本农田适宜性评价和图斑落地<sup>[5,15]</sup>；在建设层面，有学者探索了高标准基本农田建设分区<sup>[16-19]</sup>、建设时序<sup>[20-21]</sup>、建设标准与模式<sup>[20,22]</sup>以及建后效益评价<sup>[23-24]</sup>等研究；在方案评价层面，有学者从数量和质量并重角度评估了基本农田划定方案的适宜性、协调性和空间布局合理性<sup>[6,25-26]</sup>。新时代，围绕综合协调农业生产、城市建设和生态保护空间以及“多规合一”而发展起来的县域和城镇周边永久基本农田划定研究也日益受到学者的广泛关注<sup>[8,27-29]</sup>。

为适应国家提出的“多规合一”战略背景，统筹自然资源综合规划、利用和管理，破除部门利益壁垒，化解国土空间用途管制多、散、乱状态，优化永久基本农田空间布局，探索“多规合一”下县域永久基本农田划定方法成为学术界的关注热点。基于此，本研究拟构建一套“多规合一”视角下县域永久基本农田划定方法体系，并以海南省“多规合一”县域试点县市之一的陵水县为案例区，在核实地类利用状态和协调各规划冲突基础上，将城镇周边利用等指数高于区域平均值的耕地划定为城镇周边永久基本农田；而后，从立地条件、交通

区位、农业生产和空间形态等方面筛选指标，构建多因素综合评价方法体系，依据综合得分最优原则划定其他耕地地区永久基本农田。希冀在“多规合一”背景下为科学划定县域永久基本农田提供方法借鉴。

## 1 永久基本农田划定方法

### 1.1 永久基本农田划定准则

合理的永久基本农田划定方案是衡量国土空间规划科学性和实用性的试金石，为确保永久基本农田“划得准、管得住、建得好、守得牢”，收集了永久基本农田划定的相关要求和可能与其存在空间冲突的相关规划（见表 1）。分析可知，在“多规合一”视角下永久基本农田划定准则宜从以下几方面入手：1）地类不符合划定要求的不宜划入，如现状非耕地、严重污染、灾毁、建设占用、零星分散的耕地以及质量不符合要求的其他农用地；2）公益林、自然保护区、河道管理区、水源保护区和退耕还林还牧还湖区以及规划建设占用的耕地不宜直接划入基本农田，而需综合分析各规划之间的空间冲突和矛盾，逐一权衡各地块的规划用途和管制规则后再行划定；3）除上述之外的优质耕地宜应保尽保、应划尽划。

表 1 永久基本农田划定准则  
Table 1 Regulations delimitating of permanent basic farmland

序号 No.	地类/区域 Land type or region	可否划入 Admittance	法律依据 Law regulations	相关规定 Related clauses
1	森林保护区	不宜	《中华人民共和国森林法》(2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议修改)	第二十三条 禁止毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为
2	25°坡耕地	不宜	《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第 39 号)	第二十条 禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物
3	国家级公益林区	不宜	《国家级公益林管理办法》(林资发〔2013〕71 号)	第十二条 一级国家级公益林原则上不得开展生产经营活动，严禁打枝、采脂、割漆、剥树皮、掘根等行为
4	自然保护区	不宜	《中华人民共和国自然保护区条例》(中华人民共和国国务院令第 167 号发布)	第十八条 自然保护区可以分为核心区、缓冲区和实验区。其中，核心区禁止任何单位和个人进入；缓冲区只准进入从事科学研究观测活动
5	河道管理区(包括湖泊、人工水道，行洪区、蓄洪区、滞洪区)	不宜	《中华人民共和国河道管理条例》(中华人民共和国国务院令第 3 号发布)	第二十四条 在河道管理范围内，禁止种植高秆农作物、芦苇、杞柳、荻柴和树木 第二十七条 禁止围湖造田。已经围垦的，应当按照国家规定的防洪标准进行治理，逐步退田还湖
6	一级饮用水水源保护区	不宜	《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(环管字第 201 号，2010 年修订)	第十二条 一级保护区内禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动
7	二级饮用水水源保护区	可划		第十九条 一级保护区内禁止从事农牧业活动；二级保护区内禁止利用未经净化的污水灌溉农田，已有的污灌农田要限期改用清水灌溉
8	退耕还林、还牧、还湖区	不宜	《基本农田保护条例》(中华人民共和国国务院令第 257 号发布，2011 年修订)	第十条 需要退耕还林、还牧、还湖的耕地，不应当划入基本农田保护区
9	一般耕地区	可划	《基本农田保护条例》(中华人民共和国国务院令第 257 号发布，2011 年修订)	第十条 粮、棉、油生产基地的耕地；具有良好水利和水土保持设施的耕地；正在实施改造计划以及可改造的中、低产田；蔬菜生产基地；农业科研、教学试验田；铁路、公路等交通沿线，城市和村庄、集镇建设用地区周边的耕地
10	建设占用、灾毁耕地	不宜	《基本农田划定技术规程》(TD/T 1032-2011)	第 7.1.3 条 占用(减少)基本农田的核实确认
11	非耕地、易灾毁、严重污染、零星分散耕地	不宜	《基本农田划定技术规程》(TD/T 1032-2011)	第 6.2.1.2 和 6.2.1.3 条 不得保留的基本农田和禁止划定为基本农田的耕地
12	城镇周边优质耕地	宜划	《关于进一步做好永久基本农田划定工作的通知》(国土资发〔2014〕128 号)	第三条 确保城市(镇)周边、交通沿线优质耕地和已建成的高标准农田优先划定为永久基本农田
13	未利用地、其他农用地	不宜	《关于进一步做好永久基本农田划定工作的通知》(国土资发〔2014〕128 号)	第二条 有不符合划定要求的建设用地、未利用地以及质量不符合要求的其他农用地，应予以划出
14	生态保护红线和城镇开发边界内	不宜	《国土资源部关于全面实行永久基本农田特殊保护的通知》(国土资规〔2018〕1 号)	第二条五款 划定生态保护红线和城镇开发边界时，原则上不得突破永久基本农田边界；位于自然保护区核心区内的永久基本农田，经论证确定可逐步退出但必须补划。

1.2 永久基本农田划定技术流程

综合考虑耕地的利用状况、多规地块冲突和耕地综合质量等级以及上述政策法规要求,对城镇周边和其他耕地地区永久基本农田划定采用不同的技术方法:1)考虑地表的实际地物和利用状态,针对土地利用变更调查中表达为耕地而通过遥感影像、地理国情普查、实地调研等手段核实的地表实际地物为不透水层、坑塘水面、建筑物、公路、森林植被等图斑予以剔除;2)综合叠加国家公益林、河道管理区、城乡建设、水源保护区、生态退耕等规划,对不符合用途管制规则和预留的开发用地予以退让;3)将城镇周边利用等指数高于区域平均值的耕地划定为城镇周边永久基本农田;4)从耕地质量条件、交通区位条件、农业生产条件和地块空间形态等方面构建多因素综合评价指标体系,采用加权叠加法计算其他耕地地区的地块综合得分,依得分由高到低逐块划定其他耕地地区的永久基本农田,直至划定规模符合上级下达的任务要求,技术流程见下图1。

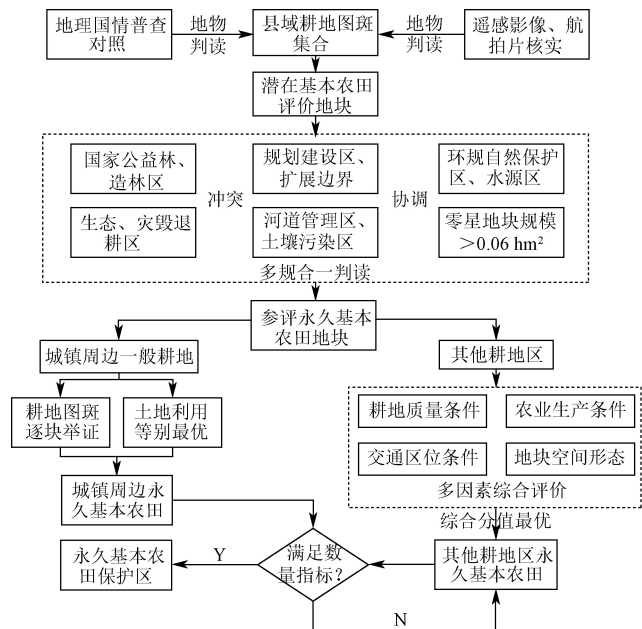


图1 多规合一视角下县域永久基本农田划定技术流程

Fig.1 Technical procedure of delimitating permanent basic farmland on view of multi-planning integration

1.3 城镇周边永久基本农田划定

依据《关于切实做好106个重点城市周边永久基本农田划定工作有关事项的通知》(国土资发〔2014〕128号)的要求,以最新的遥感影像图、地理国情普查、土地利用变更调查、耕地质量等别评定和县域耕地地力调查与质量评价等成果为基础,逐块调查摸底、核实举证城镇规划控制范围内未划入永久基本农田的现有耕地分布、面积和质量,核对下达的初步任务图斑地表实际地物情况,对不符合划入准则的耕地地块予以剔除,如地表实际地物为坑塘水面、不透水层、森林、建筑物等地块;而后,结合城规、林规、环规、土规等各项规划的管制分区和规划用途,对国家及省市级重大建设项目、民生工程和基础设施项目确需占用的耕地予以扣除;最后,参照《基本农田划定技术规程》(TD/T1032-2011)的技术要求,在扣除零星分散的耕地后将高于区域利用等平均值的城镇周边参评地块划定为永久基本农田,划定规模直至符合上级下达的正式任务要求。其中,区域利用等指数平均值计算见下式

$$P = (\sum_{i=1}^n P_i \times R_i) / R \quad (1)$$

式中  $P$  为城镇周边一般耕地的平均利用等指数;  $P_i$  为城镇周边  $i$  地块的利用等指数,  $R_i$  为城镇周边  $i$  地块的耕地面积 ( $\text{m}^2$ ),  $R$  为城镇周边参评地块的总规模 ( $\text{m}^2$ )。

1.4 其他耕地地区永久基本农田划定

在调整划定其他耕地地区内永久基本农田时,要统筹考虑地块的规模、质量和空间格局,必须坚持“规模不减、质量提升、布局稳定、集中连片”原则,本研究构建了一套体现耕地质量状况、区位条件和空间形态等方面的综合质量评价指标体系,用以综合决策其他耕地地区内耕地划定为永久基本农田。

1.4.1 评价指标体系

遵循科学性、全面性和代表性原则,参考已有学者研究<sup>[8,14-15,30]</sup>,从耕地质量条件、交通区位条件、农业生产条件和地块空间形态4个方面选取8个因子作为其他耕地地区图斑入选永久基本农田的评价指标体系,见下表2。

表2 耕地入选永久基本农田的综合评价指标体系

Table 2 Index system of comprehensive quality evaluation for delimitating permanent basic farmland

目标层 Target level	准则层 Criteria level	因子层 Index level	因子释义 Index connotation	因子权重 Index weight	期望方向 Desirable direction
耕地综合 质量评价	耕地质量条件	利用等指数(A)	地块的农用地利用等指数	$\lambda_1$	+
		平均坡度(B)	地块单元的坡度水平	$\lambda_2$	-
	交通区位条件	交通通达度(C)	地块距最近交通主干道的距离	$\lambda_3$	-
		村镇邻近度(D)	地块距最近村镇中心点的距离	$\lambda_4$	-
	农业生产条件	权属破碎度(E)	耕地地块内的田坎密度	$\lambda_5$	-
		灌排通达度(F)	耕地地块内的沟渠密度	$\lambda_6$	+
	地块空间形态	集中连片度(G)	耕地的集中程度,以地块规模作为衡量	$\lambda_7$	+
		田块规整度(H)	耕地地块的面积与其周长的比值	$\lambda_8$	+

其中,耕地质量条件强调地块的粮食生产能力和立地条件,参照《农用地质量分等规程》(GB/T 28407-2012)

中推荐的方法评定农用地利用等指数和平均坡度予以表征;交通区位条件用于衡量地块的交通邻近性和生产便

利性，邻近交通干线和村镇的耕地农业机械下地上田、农产品运输和农业耕作管护将愈加方便，选取距最近交通干线和村镇中心点的距离予以表征；农业生产条件方面考虑田块内部的权属条件和灌排水保障情况，用权属破碎度和沟渠密度予以表征，当田坎密度愈高时田块的权属破碎度会愈大，机械化和大规模集约生产的难度更大，而沟渠密度愈高时灌排水保障能力将提高；地块空

间形态方面考虑集中连片度和田块的规整度，当地块规模愈大、地块形态愈合理时，地块的农业生产和机械化操作愈加方便。

2.4.2 评价指标量化及标准化

为消除量纲和便于加权叠加运算，需对各评价指标予以量化和标准化，标准化方法采用最值和极值标准化法，具体见下表 3。

表 3 评价因子量化和标准化方法

因子 Index	量化方法 Quantification function	变量释义 Index connotation	标准化 Standards of indicators
利用等指数(A)	《农用地质量分等规程》(GB/T 28407-2012)	$A_i$ 为地块 $i$ 的利用等指数	$f_1^i = A_i / A_{\max}$
平均坡度(B)	$B_i = (\sum_{j=1}^k P_{ij}) / k$	$P_{ij}$ 为地块 $i$ 内的 $j$ 点坡度( $^\circ$ )， $k$ 为实测点数	$f_2^i = (B_{\max} - B_i) / B_{\max}$
交通通达度(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)	$f_3^i = (C_{\max} - C_i) / C_{\max}$
村镇邻近度(D)	$D_i = 100(1 - g_i / d_i)$	$g_i$ 为地块 $i$ 距最近村镇距离(m)	$f_4^i = (D_{\max} - D_i) / D_{\max}$
权属破碎度(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	$f_5^i = (E_{\max} - E_i) / E_{\max}$
灌排通达度(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	$f_6^i = F_i / F_{\max}$
集中连片度(G)	$G_i = S_i$	同上	$f_7^i = G_i / G_{\max}$
田块规整度(H)	$H_i = 2\ln(l/4) / \ln S_i$	$l$ 为地块 $i$ 的周长(m)	$f_8^i = H_i / H_{\max}$

注： $A_i$  为  $i$  地块中  $A$  因子值， $A_{\max}$  和  $A_{\min}$  分别为所有地块中  $A$  因子的最大、最小值，依此类推。  
Note:  $A_i$  represents the score of  $A$  index in the  $i$  unit;  $A_{\max}$  and  $A_{\min}$  represent the max score and min score of  $A$  index, respectively.

1.4.3 综合评价模型

采用加权叠加法作为其他耕地区中耕地入选永久基本农田的综合评价模型。其中，各个因子的指标权重可采用层次分析法、主成分分析法或专家打分法确定。核算每个地块的综合评价分值，分值愈高表征评价单元划入永久基本农田的适宜性越高，最后据综合评价分值由高到低逐块划入永久基本农田保护区，直至划定的县域永久基本农田保护面积满足上级下达的保护任务要求，见下式

$$\left\{ \begin{array}{l} F_i = \sum_{t=1}^8 (f_{it} \times \lambda_t) \\ \text{for } i=1 \text{ in } N \\ \text{if } F_i = \text{list\_max}(F_1, F_2, \dots, F_N) \\ \quad State_i = \text{永久基本农田} \\ \quad i = i + 1 \\ \text{if } \sum_{i=1}^M S_i + S_{\text{城镇}} \geq S_{\text{指标}} \\ \quad \text{break} \end{array} \right. \quad (2)$$

式中  $F_i$  为评价地块  $i$  的综合分值； $f_i$  和  $\lambda_i$  分别为  $i$  评价单元  $t$  因子的分值和权重， $N$  为评价地块数量；list\_max 为  $F_i$  值由大到小的排序函数； $State_i$  为地块的属性，定义为永久基本农田或一般耕地； $S_i$  为评价单元  $i$  的耕地面积； $S_{\text{城镇}}$  为城镇周边永久基本农田面积； $S_{\text{指标}}$  为上级下达的县域永久基本农田指标。

2 案例实证

2.1 案例区及数据源

陵水县地处海南省东南部，位于 18°22'N~18°47'N、

109°45'E~110°08'E，濒临南海、南接三亚市、北抵保亭县，属省管县之一；属热带岛屿性季风气候，全年高温多雨、年均气温 25.2℃；地势西北高、东南低，地形呈北部山地、中部丘陵和南部沿海平原，以壤土和沙质土为主，水热土等条件十分适宜农作物生长，是中国南繁科研育种基地和大陆冬季瓜果蔬菜重要的生产供应基地，耕地尤其是基本农田保护尤为重要。2015 年，全县户籍人口 39 万人，陆域面积 110 752.89  $hm^2$ ，耕地面积 25 300.34  $hm^2$ ，占陆域面积的 22.84%，现有基本农田 22 814.46  $hm^2$ 。2015 年，为响应中央深改组和海南省政府关于开展海南省县域“多规合一”的试点工作，陵水县开展了县域“多规合一”地方实践，此次下达基本农田指标 22 215.07  $hm^2$ 。其中，作为国土空间规划组成部分，划定县域永久基本农田是落实“生态保护空间、农业生产空间、城市建设空间”的重要环节，选取陵水县作为案例区具有区域特殊性和政策代表性，区位见图 2。

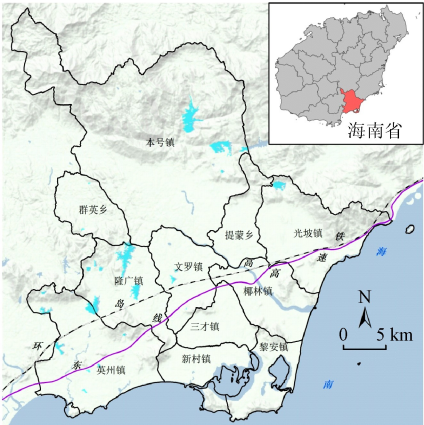


图 2 陵水县区位图  
Fig.2 Location of Lingshui county



研究所用基础数据包括空间类和属性类数据。其中, 2015 年土地利用变更数据库、基本农田保护规划数据库、土地利用总体规划库、农用地分等定级、地理国情普查、航拍影像、生态保护红线、城乡总体规划、交通水利规划、重点独立工矿规划、林业规划和数字高程模型等矢量数据源自陵水县国土资源局、住房和城乡建设局、林业局和生态环境保护局等单位。为便于叠加运算, 对所收集的空间数据进行坐标系统转化, 统一至大地 2000 坐标系。

2.2 耕地质量综合评价

结合遥感影像核对、实地调查举证和多规合一中建设项目占用以及公益林、水源一级保护区和自然保护区

压盖等情况, 扣除不适宜划入基本农田的评价地块, 共计 1 533.24 hm<sup>2</sup>, 分别为: 1) 已变更为非耕地 11.07 hm<sup>2</sup>; 2) 省市县重点建设项目拟占用 297.47 hm<sup>2</sup>; 3) 地表覆盖为非耕地 216.18 hm<sup>2</sup>; 4) 退让为国家公益林和水源一级保护区 988.03 hm<sup>2</sup>; 5) 零星分散和农业结构调整的地块 20.49 hm<sup>2</sup>。利用式(1)算得下达陵水县城镇周边永久基本农田初步任务图斑的平均利用等为 8.72 等, 以此作为正式任务划定的参考阈值。结合专家意见和层次分析法, 确定综合评价体系中各项指标的权重值, 利用 GIS 软件依据各项指标的量化和标准化方法算得各个地块的得分(表 4); 最后, 运用多因素综合加权叠加法得到各个评价地块的综合分值, 空间分布格局见图 3。

表 4 耕地的各项指标分级标准及权重  
Table 4 Classification standard and weights of farmland comprehensive quality evaluation

指标 Index	权重 Weight	指标标准化分级 Classification standards of indicators							
		类型 I Type (0~25)		类型 II Type (25~50)		类型 III Type (50~75)		类型 IV Type (75~100)	
		面积 Area/hm <sup>2</sup>	比例 Proportion/%	面积 Area/hm <sup>2</sup>	比例 Proportion/%	面积 Area/hm <sup>2</sup>	比例 Proportion/%	面积 Area/hm <sup>2</sup>	比例 Proportion/%
利用等指数(A)	0.201 6	0	0	2671.9	11.24	9 274.98	39.02	11 820.22	49.73
平均坡度(B)	0.028 8	211.53	0.89	530.01	2.23	855.88	3.6	14 502.68	61.02
交通通达度(C)	0.086 8	361.26	1.52	4 209.15	17.71	11 365.43	47.82	7 831.26	32.95
村镇邻近度(D)	0.110 4	703.98	2.96	3 199.29	13.46	11 702.92	49.24	8 160.91	34.34
权属破碎度(E)	0.107 2	399.29	1.68	6 165.19	25.94	6 276.89	26.41	10 925.74	45.97
灌排通达度(F)	0.221 6	510.99	2.15	4 653.60	19.58	5 188.36	21.83	13 414.15	56.44
集中连片度(G)	0.145 3	853.24	3.59	3 712.42	15.62	13 157.47	55.36	6 043.97	25.43
田块规整度(H)	0.098 4	646.47	2.72	1 998.81	8.41	7 883.55	33.17	13 238.27	55.7

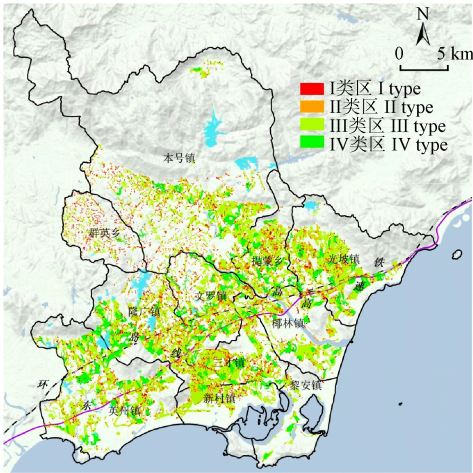


图 3 耕地地块综合得分空间分布

Fig.3 Spatial distribution of farmland comprehensive result

由表 4 可知, 各项单因子分值主要集中在 50~75、75~100 两个区间内, 而低分值区的耕地占比较低, 表明绝大多数耕地的自然本底值、农业生产和农田水利条件均较好。其中, 利用等、平均坡度、权属破碎度、灌排通达度和田块规整度的优势分值区间均集中在 75~100 分, 而交通通达度、村镇邻近度和集中连片度的优势分值区间均集中在 50~75 分, 这表明: 对于区位要素, 耕地地块在空间上呈倒 U 字型分布, 即距主要交通干线和村镇中心愈近时耕地占比将降低, 而位置适中时占比最大; 对于规模要素, 面积过大或过低的地块占比不高。由图 3 可知, 将综合得分四等分, 所得的 I、II、III和

IV 类区耕地占比分别为 10.11%、15.26%、40.49%和 34.14%; 其中, I 类区得分最低, 主要位于群英乡、文罗镇西北部和本号镇西南部以及部分乡镇的边缘区, 该类型区的耕地零星分散、田块规模和规整度低、交通和灌排通达度不高, 不宜划定为基本农田; II 类区得分较低, 大体位于新村镇中部、三才镇西北部和英州镇北部, 该类型区的耕地利用等别较低、坡度较高, 宜划定综合得分较高的地块; III 类区得分较高且占比最大, 除群英乡和黎安镇外, 其余乡镇分布广泛; IV 类区综合得分最高, 是陵水县优质稳产的粮食作物和热带瓜果蔬菜生产基地, 适宜划定为永久基本农田。

2.3 县域基本农田划定结果

2.3.1 城镇周边永久基本农田划定

为科学有效控制城镇规模, 构筑城镇绿色生态空间, 促使永久基本农田与公益林、河流、湖泊和山体等共同形成城镇生态屏障, 依据 1.3 节的划定方法扣除初步任务中不符合划定规则的图斑后, 将城镇周边高于区域平均利用等的耕地划定为城镇周边永久基本农田, 共划定 408.61 hm<sup>2</sup>, 空间分布见图 4。其中, 按耕地性质统计, 水田和旱地分别占城镇周边永久基本农田的 74.95%和 25.05%, 划定的耕地绝大部分为水田; 按坡度统计, 坡度≤15°、15°~25°的面积分别占城镇周边永久基本农田的 99.73%和 0.27%, 未有 25°坡以上耕地, 大部分耕地的坡度较为平缓; 从利用等别来看, 划定的城镇周边永久基本农田平均等别为 8.71 等, 其中高等地(5 等~8 等)、中等地(9 等~12 等)、低等地(13 等~15 等)分别占城镇周边永久基本农田的 61.21%、32.61%和 5.18%。

### 2.3.2 其他耕地区永久基本农田划定

为满足数量不减少、质量有提高的划定要求,做好县域永久基本农田划定工作,依据2.4节的划定方法和3.2节评价结果,逐块对比其他耕地区地块的综合分值,由高得分向低得分的地块面积逐块累加,划定其他耕地区永久基本农田面积为21 815.75 hm<sup>2</sup>,综合分值介于47.57~100分,相对于原有基本农田其他耕地区新调入的永久基本农田面积为534.53 hm<sup>2</sup>,空间分布见图4。其中,对这部分新调入的基本农田按耕地性质统计,水田和旱地分别占其他耕地区新调入永久基本农田的57.60%和42.40%,调入的耕地大部分为水田;按坡度统计,坡度≤15°、15°~25°的面积分别占其他耕地区新调入永久基本农田的99.56%和0.44%,未有地块在25°坡以上;从利用等别来看,其他耕地区新调入的永久基本农田平均等别为8.91等,其中高等地(5等~8等)、中等地(9等~12等)、低等地(13等~15等)分别占其他耕地区

新调入永久基本农田的27.98%、53.70%和18.32%。

### 2.3.3 县域永久基本农田划定结果

通过调出原有基本农田中不符合继续保留的地块,并补划部分符合划定要求的基本农田后,陵水县划定县域永久基本农田面积为22 224.36 hm<sup>2</sup>,比上级下达任务多划9.29 hm<sup>2</sup>。其中,水田、水浇地和旱地分别占县域永久基本农田的75.46%、0.09%和25.45%;按坡度统计,坡度≤15°、15°~25°的面积分别占县域永久基本农田的99.75%和0.25%,未划25°以上坡耕地;从利用等别来看,划定的县域永久基本农田平均等别为9.12等,高于陵水县原有基本农田耕地质量等别,其中高等地(5等~8等)、中等地(9等~12等)、低等地(13等~15等)分别占县域永久基本农田的46.16%、46.28%和7.56%。划定的县域永久基本农田主要分布在本号-提蒙-光坡片区、隆广-英州片区、文罗-三才片区以及各南繁育种基地内,见图4。

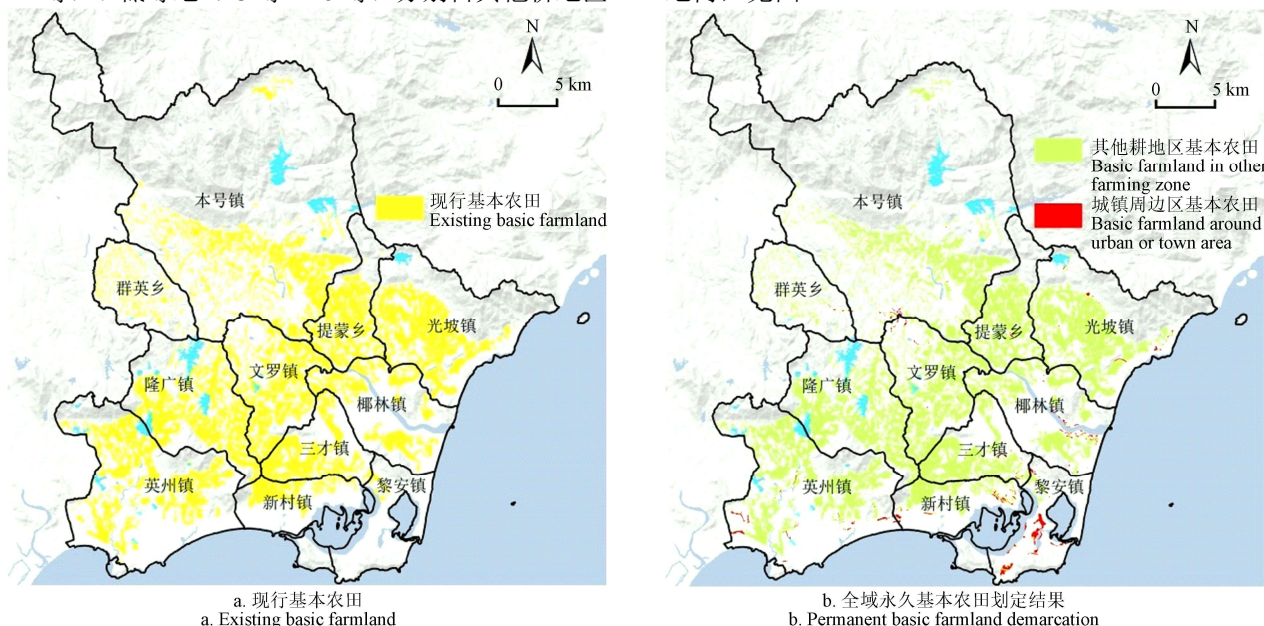


图4 现行基本农田和县域永久基本农田划定结果

Fig.4 Existing basic farmland and permanent basic farmland demarcation in Lingshui county

### 2.4 划定结果与现行基本农田对比分析

为显化表达永久基本农田的调整划定情况,将划定的县域永久基本农田与现行基本农田进行空间叠加,将叠加结果划分为调入、调出和保留基本农田3个类型,见图5。

1) 调入基本农田,是本研究划定为基本农田,而现行规划未划定的地块。该图斑地类面积943.14 hm<sup>2</sup>,占本研究划定县域永久基本农田的4.24%。该类基本农田重点分布在陵水县的各个镇区周边,其中以先行试验区、椰林镇、三才镇和英州镇为主。现行方案在划定时,强调了为城镇和产业发展预留建设空间,未考虑城镇周边耕地的生态阻隔和防护功能,未将城镇周边的一般耕地划入基本农田保护区。而本研究一方面结合了国土管理新政策和划定要求,将城镇周边符合准入条件的一般耕地划入了永久基本农田保护范围,进一步发挥了耕地的生态功能和景观功能;另一方面,考虑了耕地立地条件、交通区位和农业生产等因素,将其他耕地区中粮食生产能力高、交通便利、田块规整的耕地补划为永久基本农田。

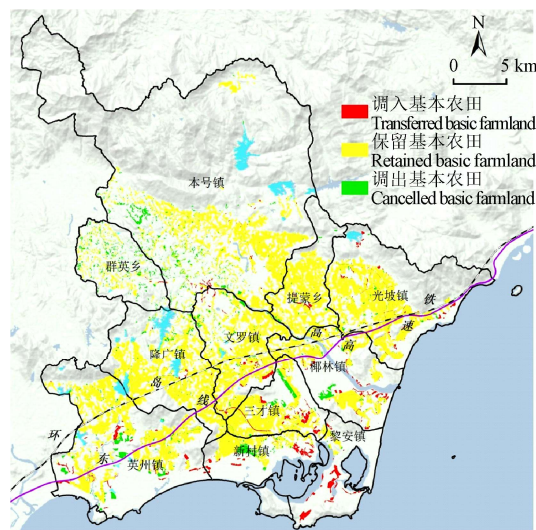


图5 划定结果与现行基本农田对比分析

Fig.5 Comparison of designated permanent basic farmland and existing basic farmland



2) 调出基本农田, 是本研究未划定为基本农田, 而现行规划划定的地块。该图斑地类面积 1 533.24 hm<sup>2</sup>, 占本研究划定县域永久基本农田的 6.90%。在空间分布上, 大体位于陵水县西北部的群英乡、陵水机场周边、英州镇中部和椰林镇西南部。该部分地块由于土地利用变更了用途、地表实际地物为非耕地、城乡建设确需占用、与公益林和自然保护区冲突、零星分散以及综合评价得分偏低等原因, 不宜继续作为基本农田。将与城乡规划、生态红线一类区、公益林和水源地保护规划冲突的地块予以调出后, 本研究对参选基本农田地块从耕地质量、交通通达度、耕作便利度、地块规整度等指标进行综合评价, 对得分较低的已有基本农田地块予以了调出, 进一步优化了基本农田的空间布局和质量等级。

3) 保留基本农田, 是本研究和现行规划都划定为基本农田的地块。该图斑地类面积 21 281.22 hm<sup>2</sup>, 占本研究划定县域永久基本农田的 95.76%。这部分耕地构成了陵水县县域永久基本农田的主体, 其土壤肥力高、地势平坦、土层较厚, 适宜热带农作物生长; 此外, 该区域内耕地邻近主要交通干线、距村镇中心较近、田块规整、地块规模合理, 农业生产便利和灌排水通畅, 农业生产稳定性高, 是陵水县优质耕地的集中分布区。

表 6 质量控制指标数值表  
Table 6 Scoring of quality control indicator

质量控制指标 Quality index	耕地质量 Quality of farmland		交通区位 Traffic location		农业生产 Agricultural production	
	利用等 Use level	平均坡度 Average slope	交通通达度 Traffic accessibility	村镇邻近度 Proximity to town and village	地块集中度 Concentration of land parcels	灌排通达度 Convenience of irrigation and drainage
调整划定前	9.15	3.77	0.45	245.75	0.76	0.82
调整划定后	9.14	3.56	0.51	205.62	0.81	0.83
参考分值	100	100	100	100	100	100
变化率/%	0.11	-5.57	13.33	16.33	6.58	1.22
指标修正	0.11	5.57	13.33	16.33	6.58	1.22
分值合计	100.11	105.57	113.33	116.33	106.58	101.22

分析表 6 可知, 相对于调整前而言, 划定的县域永久基本农田在耕地质量、交通区位和农业生产方面具有大幅改善。其中, 耕地的利用等提高了 0.11%, 坡度下降了 5.57%, 地块距主要交通干线和村镇中心分别改善了 13.33%和 16.33%, 表明分布较为偏远、坡度陡、生产能力较差的耕地占比有了适度减少; 而地块集中度和灌排通达度分别提高了 6.58%和 1.22%, 表明零星分散、地块不规整和灌排不畅的格局有了适度改善。综合来看, 在约束指标上满足了国家相关政策要求, 在质量控制指标上也优于调整前, 调整后的县域永久基本农田划定方案基本合理。

海南以外自然资源较特殊区域, 依据政策要求可调整园地/林地可划入永久基本农田保护区, 如新疆、山东等地, 本研究提出的划定方法并未将这类土地考虑入内; 此外, 在耕地质量综合评价体系中体现区域经济发展差异和农业生产约束条件的指标有待加强, 这在后续研究中值得进一步深入。

3 讨论

为探讨本研究划定的县域永久基本农田相对现行基本农田在数量、质量和空间格局上的优劣关系, 参考杨绪红等(2014)提出的划定方案合理性评价体系<sup>[6]</sup>, 从约束指标和质量控制指标两方面对此次县域永久基本农田进行评价, 结果见表 5、6。

表 5 约束指标数值表  
Table 5 Scoring of constraint index value

约束指标 Constraint index	任务完成率 Complete rate	调整比例 Proportion	土地利用类型 Land use type	坡度 Slope
指标数值	100.04%	4.24%	耕地、可调整地类	<25°
参考分值	100	100	100	100
指标修正	0.04	20.76	0	0
分值合计	100.04	120.76	100	100

由表 5 可知, 本次调整划定的永久基本农田超额落实了上级下达的任务指标, 划定的地类均为耕地且坡度均小于 25°, 地块的调整比例较低, 符合“大稳定、小调整”的划定要求。

4 结论

从多规合一视角出发, 坚持“先地物、后规划”“先城镇周边区、后其他耕地区”的顺序递进式划定思路, 本研究构建了县域永久基本农田划定方法体系, 主要结论如下:

1) 将地表实际地物和利用状态不符合划定要求的耕地优先剔除; 而后, 衔接各项规划和管制措施, 进一步扣除一般耕地图斑中不符合用途管制规则及预留的开发用地, 这种划定思路为落实永久基本农田“划得准、管得住、建得好、守得牢”提供了坚实的基础。

2) 优先划定城镇周边永久基本农田后, 再从耕地质量条件、交通区位条件、农业生产条件和地块空间形态等方面构建多因素综合评价指标体系, 依据综合得分最优法划定其他耕地区内永久基本农田的顺序划定思路为进一步贯彻落实城镇周边基本农田划定政策, 提高县域永久基本农田成果质量提供了有利保障。

3) 陵水县划定的县域永久基本农田 22 224.36 hm<sup>2</sup>, 重点分布在本号—提蒙—光坡片区、隆广—英州片区、文罗—三才片区以及各南繁科研育种基地内, 划定方案落实了“总体稳定、局部微调、应保尽保、量质并重”的基本原则, 永久基本农田划定方案基本合理。

#### [参 考 文 献]

- [1] 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.  
Ren Yanmin, Sun Jiulin, Liu Yu, et al. Delineation method of permanent basic farmland on county scale[J]. Transactions of The Chinese Society of Agricultural Machinery, 2017, 48(4): 135—141. (in Chinese with English abstract)
- [2] 钟太洋, 黄贤金, 陈逸. 基本农田保护政策的耕地保护效果评价[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(1): 90—95.  
Zhong Taiyang, Huang Xianjin, Chen Yi. Arable land conversion effects of basic farmland protection policy[J]. China Population, Resources and Environment, 2012, 22(1): 90—95. (in Chinese with English abstract)
- [3] 刘新卫, 李景瑜, 赵崔莉. 建设 4 亿亩高标准基本农田的思考与建议[J]. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(3): 1—5.  
Liu Xinwei, Li Jingyu, Zhao Cuili. On building 4 hundred million Mu of high-standard basic farmland in the Twelfth Five-Year Plan[J]. China Population, Resources and Environment, 2012, 22(3): 1—5. (in Chinese with English abstract)
- [4] 钱凤魁, 王卫雯, 张靖野, 等. 近 30 a 基本农田领域研究态势的可视化分析[J]. 自然资源学报, 2017, 32(12): 2160—2170.  
Qian Fengkui, Wang Weiwen, Zhang Jingye, et al. Visual analysis of research situation in the basic farmland field from 1986 to 2015[J]. Journal of Natural Resources, 2017, 32(12): 2160—2170. (in Chinese with English abstract)
- [5] 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.  
Dong Xiuru, You Mingying, Wang Qiubing. Demarcating method of prime farmland based on land evaluation[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2011, 27(4): 336—339. (in Chinese with English abstract)
- [6] 杨绪红, 金晓斌, 郭贝贝, 等. 基本农田调整划定方案合理性评价研究: 以广东省龙门县为例[J]. 自然资源学报, 2014, 29(2): 265—274.  
Yang Xuhong, Jin Xiaobin, Guo Beibei, et al. Study on the rationality of basic farmland adjustment scheme: A case study of Longmen County in Guangdong Province[J]. Journal of Natural Resources, 2014, 29(2): 265—274. (in Chinese with English abstract)
- [7] 蔡云楠. 新时期城市四种主要规划协调统筹的思考与探索[J]. 规划师, 2009, 25(1): 22—25.  
Cai Yunnan. Exploration on coordination of four types of planning in the new era[J]. Planners, 2009, 25(1): 22—25. (in Chinese with English abstract)
- [8] 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.  
Zhu Meiqing, Huang Hongsheng, Shi Wenjiao, et al. The research of prime farmland demarcation based on multi-planning-in-one: A case study of Yujiang County, Jiangxi province[J]. Journal of Natural Resources, 2016, 31(12): 2111—2121. (in Chinese with English abstract)
- [9] 赵玉岭, 苏珍, 吴克宁, 等. 基于农用地分等的基本农田保护[J]. 农业工程学报, 2008, 24(增刊 1): 137—140.  
Zhao Yuling, Su Zhen, Wu Kening, et al. Protection of basic farmland based on farmland classification[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2008, 24(Supp.1): 137—140. (in Chinese with English abstract)
- [10] 钱凤魁, 王秋兵. 基于农用地分等和 LESA 方法的基本农田划定[J]. 水土保持研究, 2011, 18(3): 251—255.  
Qian Fengkui, Wang Qiubing. Planning method of the prime farmland based on farmland classification and LESA method[J]. Research of Soil and Water Conservation, 2011, 18(3): 251—255. (in Chinese with English abstract)
- [11] 张英, 潘瑜春, 曾志炫, 等. 基于农用地分等定级的耕地入选基本农田评价比较分析[J]. 中国土地科学, 2012, 26(3): 29—33.  
Zhang Ying, Pan Yuchun, Zeng Zhixuan, et al. Comparative assessment on primary farmland zoning based on the farmland gradation programme[J]. China Land Sciences, 2012, 26(3): 29—33. (in Chinese with English abstract)
- [12] 姜广辉, 张瑞娟, 张翠玉, 等. 基于空间集聚格局和边界修正的基本农田保护区划定方法[J]. 农业工程学报, 2015, 31(23): 222—229.  
Jiang Guanghui, Zhang Ruijuan, Zhang Cuiyu, et al. Approach of land use zone for capital farmland protection based on spatial agglomeration pattern and boundaries modification[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2015, 31(23): 222—229. (in Chinese with English abstract)
- [13] 任艳敏, 唐秀美, 刘玉, 等. 考虑耕地生态质量的基本农田划定方法[J]. 农业工程学报, 2014, 30(24): 298—307.  
Ren Yanmin, Tang Xiumei, Liu Yu, et al. Demarcating method of prime farmland considering ecological quality of cultivated land[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2014, 30(24): 298—307. (in Chinese with English abstract)
- [14] 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.  
Zhao Suxia, Niu Haipeng, Zhang Hanwei, et al. Suitability evaluation on high quality capital farmland consolidation based on niche-fitness model[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2016, 32(12): 220—228. (in Chinese with English abstract)
- [15] 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.



- Wu Fei, Pu Lijie, Xu Yan, et al. Evaluation and decision-making for selecting cultivated land into prime farmland[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2009, 25(12): 270—277. (in Chinese with English abstract)
- [16] 胡业翠, 吕小龙, 赵国梁. 四川省达县高标准基本农田建设规模与建设区域划定[J]. 中国土地科学, 2014, 28(11): 30—38.
- Hu Yecui, Lu Xiaolong, Zhao Guoliang. Construction scale and spatial distribution of well-facilitated primary farmland of Daxian County in Sichuan province[J]. China Land Sciences, 2014, 28(11): 30—38. (in Chinese with English abstract)
- [17] 杨绪红, 金晓斌, 郭贝贝, 等. 基于最小费用距离模型的高标准基本农田建设区划定方法[J]. 南京大学学报: 自然科学, 2014, 50(2): 202—210.
- Yang Xuhong, Jin Xiaobin, Guo Beibei, et al. Zoning method of high standard primary farmland based on the least-cost distance model[J]. Journal of Nanjing University: Natural Sciences, 2014, 50(2): 202—210. (in Chinese with English abstract)
- [18] 熊昌盛, 谭荣, 岳文泽. 基于局部空间自相关的高标准基本农田建设分区[J]. 农业工程学报, 2015, 31(22): 276—284.
- Xiong Changsheng, Tan Rong, Yue Wenzhe. Zoning of high standard farmland construction based on local indicators of spatial association[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2015, 31(22): 276—284. (in Chinese with English abstract)
- [19] 宋文, 吴克宁, 张敏, 等. 基于村域耕地质量均匀度的高标准农田建设时序分区[J]. 农业工程学报, 2017, 33(9): 250—259.
- Song Wen, Wu Kening, Zhang Min, et al. High standard farmland construction time sequence division based on cultivated land quality uniformity in administrative village scale[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2017, 33(9): 250—259. (in Chinese with English abstract)
- [20] 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[J]. 农业工程学报, 2012, 28(22): 243—251.
- Feng Rui, Wu Kening, Wang Qian. Time sequence and mode partition of high-standard prime farmland construction in Zhongjiang county, Sichuan province[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(22): 243—251. (in Chinese with English abstract)
- [21] 薛剑, 韩娟, 张凤荣, 等. 高标准基本农田建设评价模型的构建及建设时序的确定[J]. 农业工程学报, 2014, 30(5): 193—203.
- Xue Jian, Han Juan, Zhang Fengrong, et al. Development of evaluation model and determination of its construction sequence for well-facilitated capital farmland[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2014, 30(5): 193—203. (in Chinese with English abstract)
- [22] 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[J]. 农业工程学报, 2014, 30(13): 238—246.
- Tang Xiumei, Pan Yuchun, Liu Yu, et al. Layout and mode partition of high-standard basic farmland construction at county level based on four-quadrant method[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2014, 30(13): 238—246. (in Chinese with English abstract)
- [23] 信桂新, 杨朝现, 杨庆媛, 等. 用熵权法和改进 TOPSIS 模型评价高标准基本农田建设后效应[J]. 农业工程学报, 2017, 33(1): 238—249.
- Xin Guixin, Yang Chaoxian, Yang Qingyuan, et al. Post-evaluation of well-facilitated capital farmland construction based on entropy weight method and improved TOPSIS model[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2017, 33(1): 238—249. (in Chinese with English abstract)
- [24] 蔡洁, 李世平. 基于熵权可拓模型的高标准基本农田建设项目社会效应评价[J]. 中国土地科学, 2014, 28(10): 40—47.
- Cai Jie, Li Shiping. Social effects evaluation of high standard primary farmland construction project based on entropy-weighted method and extension model[J]. China Land Sciences, 2014, 28(10): 40—47. (in Chinese with English abstract)
- [25] 李建春, 张军连, 李宪文, 等. 银川市基本农田保护区空间布局合理性评价[J]. 农业工程学报, 2013, 29(3): 242—249.
- Li Jianchun, Zhang Junlian, Li Xianwen, et al. Evaluation of spatial distribution of basic farmland conservation area in Yinchuan[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2013, 29(3): 242—249. (in Chinese with English abstract)
- [26] 刘慧芳, 毕如田. 基于物—场模型的基本农田划定合理性评价[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(3): 107—114.
- Liu Huifang, Bi Rutian. Evaluation of the planning rationality of basic farmland conservation area based on substance-field model[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2017, 38(3): 107—114. (in Chinese with English abstract)
- [27] 冉娜, 金晓斌, 范业婷, 等. 基于土地利用冲突识别与协调的“三线”划定方法研究: 以常州市金坛区为例[J]. 资源科学, 2018, 40(2): 284—298.
- Ran Na, Jin Xiaobin, Fan Yeting, et al. ‘Three Lines’ delineation based on land use conflict identification and coordination in Jintan District, Changzhou[J]. Resources Science, 2018, 40(2): 284—298. (in Chinese with English abstract)
- [28] 叶英聪, 孙凯, 匡丽花, 等. 基于空间决策的城镇空间与农业生产空间协调布局优化[J]. 农业工程学报, 2017, 33(16): 256—266.
- Ye Yingcong, Sun Kai, Kuang Lihua, et al. Spatial layout optimization of urban space and agricultural space based on spatial decision-making[J]. Transactions of the Chinese

- Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2017, 33(16): 256—266. (in Chinese with English abstract)
- [29] 李凯, 赵华甫, 吴克宁. 基于 GIS 网格技术的城镇周边永久基本农田划定研究: 以江苏宜兴市为例[J]. 中国农业资源与区划, 2017, 38(5): 21—30.
- Li Kai, Zhao Huaifu, Wu Kening. Permanent prime farmland demarcation around the urban areas based on GIS grid[J]. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2017, 38(5): 21—30. (in Chinese with English abstract)
- [30] 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.
- Li Fazhi, Sun Hua, Jiang Tingmei, et al. Time sequence division of high-standard prime farmland construction area[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2016, 32(22): 251—258. (in Chinese with English abstract)

## Designation method and demonstration of permanent basic farmland in county level on view of multi-planning integration

Yang Xuhong<sup>1</sup>, Jin Xiaobin<sup>1\*</sup>, Jia Peihong<sup>1</sup>, Ren Jie<sup>1</sup>, Wu Dingguo<sup>2</sup>, Cao Shuai<sup>1</sup>, Zhou Yinkang<sup>1</sup>

(1. College of Geographic and Oceanographic Sciences, Nanjing University, Nanjing 210023, China;

2. Lingshui Bureau of Ecological Environment Protection, Lingshui 572400, China)

**Abstract:** Scientifically and rationally delimiting the permanent basic farmland in the whole county region is an important strategic measure for China to ensure the national food security capacity, guarantee farmers' real benefits and implement the food crop production strategy based on farmland management and technological application. The contradiction among urban master planning, land use planning, ecological protection planning of water sources and wild life conservation areas greatly affect the stability and longevity of permanent basic farmland such as term mismatch, the different technical standards, the land type border clash and the confused management regulations of the current planning. It is difficult for the policy makers, planner and farmers to plan, manage and build the protection zone of permanent basic farmland in practice. So, this study put forward a method for the delimitation of permanent basic farmland in the whole region based on multi-planning integration. First, on the basis of verifying the state of land use and coordinating the conflict of various planning, the farmland around the towns and cities with higher utilization index than the regional average is prior defined as the permanent basic farmland. Then, a comprehensive evaluation index system is constructed from the aspects of the quality of the cultivated land, the conditions of traffic location, the conditions of agricultural production and the space form of the land. This system is applied to delimit the protection area of the permanent basic farmland in other cultivated land zone by using the comprehensive score optimization method. The results show that: 1) stability and rationality of the delimiting basic farmland is further improved by deducting the reserved development land for construction projects, the cultivated land that is not consistent with the criteria for the delimitation of basic farmland and land parcels with the rules of utilization control unsuitable for farming. 2) Delimiting the permanent basic farmland around the town and other cultivated areas step by step, which is beneficial to the rational control of town's spatial scale, shape and landscape, also to construct the green ecological space in cities and towns. 3) Lingshui county has delimited 22 224.36 hm<sup>2</sup> of the permanent basic farmland in the whole region, which mainly located on Benhao - Timeng - Guangpo region, Longguang - Yingzhou region, Wenluo - Sancai region and the Nanfan breeding bases. The plan scheme has carried out the delimitation principles that the spatial pattern of permanent basic farmland should keep overall stability and can fine improve local parcels, prior it to protect the high quality cropland, and the quantity and quality of permanent basic farmland should be equally important. The constraint index of the plan meet the related policy requirements, and the quality control index of the plan is better than the index before adjustment. The delimitation scheme of the permanent basic farmland is basically reasonable. The method proposed in this research can not only implement the national territory utilization control regulation by means of the multi planning integration, but also provide a new reference for improving and deeply developing the prime farmland delimitation in the future.

**Keywords:** land use; zoning; models; permanent basic farmland; multi-planning integration; Lingshui County