

# 基于“两区”协同的永久基本农田高标准建设 空间冲突协调方法研究

李丽惠

(福建省地质遥感与地理信息服务中心,福州 350011)

**摘要:**永久基本农田保护与城市发展、生态保护的空间协调对国土空间高质量发展意义重大。当前研究存在动态性不足、技术与制度融合度低等缺陷,难以应对复杂治理需求。研究以福州市为区域,基于多源空间数据与GIS技术,用核密度分析等方法,解析永久基本农田与“两区”的冲突特征及成因,构建协同优化路径。结果显示,福州农田呈“四周密中间疏”分布,东南部与西北部冲突显著,成因涉及多层面。通过划定三类管控单元等,为沿海地区平衡耕地保护与城市发展提供“技术+制度”方案。

**关键词:**永久基本农田;“两区”协同;空间冲突;协同优化方法

**中图分类号:**TU982.29

**文献标志码:**A

**文章编号:**1672-2736(2025)10-0058-7

## 0 引言

永久基本农田作为国土空间开发保护的核心要素,其与城市发展、生态保护的空间冲突协调始终是土地资源管理领域的关键命题。从学科发展脉络看,该领域研究经历了三个演进阶段:2000年代初期聚焦“数量管控”,以耕地保有量指标分解为核心方法(如基于线性规划的耕地保护红线划定),但忽略了空间布局的质量差异与生态约束<sup>[1]</sup>;2010年代中期转向“质量—空间耦合”,GIS技术开始广泛应用于冲突识别(如核密度分析、空间叠加等),但多局限于单一区域的静态评估,缺乏跨尺度协同视角<sup>[2]</sup>;近年来随着国土空间规划体系确立,研究进入“多维度协同优化”阶段,强调“三区三线”的刚性衔接。但现有方法仍存在显著局限,一是制度层面,多部门用地分类标准不统一导致冲突识别口径不一致(如自然资源部门的“耕地红线”与生态环境部门的“生态红线”划定逻辑差异);二是规划层面,城市发展战略与耕地保护目标的博弈缺乏量化协调工具,多数研究停留在定性描述;三是技术层面,多源数据融合度低,动态监测与预警机制尚未成熟,难以应对快速城市化背景下的空

间冲突动态演变。

从研究方法看,现有成果存在三方面不足:一是冲突识别方法单一,早期依赖简单叠加分析(如ArcGIS的Intersect工具),难以量化冲突强度与影响范围;二是协同路径缺乏系统性,多聚焦“技术工具”(如单一GIS模型)或“政策文本”(如规划衔接原则),未形成“技术—政策”融合框架;三是区域适配性不足,针对沿海经济发达地区(兼具高密度城市扩张与生态敏感特征)的案例研究较少,难以支撑差异化治理需求。这些缺陷导致现有研究难以有效回应国土空间规划体系下“高质量保护与高效能开发协同”的核心诉求。

在此背景下,当前研究面临两个核心科学问题:一是“两区”协同视角下,永久基本农田与城市发展区、生态保护区的空间冲突如何实现精准识别与量化分级。现有方法多聚焦单一冲突类型,缺乏对“开发—保护”双重约束下冲突强度与影响范围的耦合分析;二是高标准农田建设与国土空间“一张图”系统如何实现技术衔接与功能融合。现有实践中数据壁垒导致高标准农田的空间布局优化与动态管控缺乏统一支撑平台。

基于此,研究以福州市为案例,聚焦上述科

学问题,整合多源空间数据与 GIS 技术,运用核密度分析、叠加冲突识别、多因素综合评价等方法,识别“两区”协同下的空间冲突特征与形成机理,构建“动态分区—协同优化—智能管控”的协调方法,为破解“精准识别难”“技术融合弱”的学科瓶颈提供实践方案。

## 1 理论基础与文献综述

### 1.1 核心概念与理论框架

永久基本农田的空间保护遵循“质量优先、生态约束、布局稳定”逻辑,需通过耕地质量等别、连片度等指标筛选优质地块,并纳入生境质量、生物多样性等生态因子规避生态敏感区<sup>[3]</sup>。在国土空间规划体系下,其保护目标从“数量管控”转向“质量与空间协同优化”,强调与城市开发边界、生态红线的刚性衔接。GIS 空间冲突则表现为永久基本农田与城市发展区、生态保护区在空间布局上的重叠矛盾,成因涵盖制度差异(如用地分类标准不统一)、规划目标博弈(如“东进南下”战略与耕地保护)及技术协同不足(如多规数据衔接缺位)<sup>[4]</sup>。

协同优化理论以“多规合一”和“利益主体协调”为核心。其中,国土空间“一张图”系统是关键技术载体。作为整合国土变更调查、耕地质量监测、生态红线等多源数据的统一平台,其为高标准农田建设提供三大支撑,一是通过空间基准统一(如福州市采用 CGCS2000 坐标系),解决高标准农田与“两区”的空间坐标不一致问题;二是通过数据实时更新(如福州 2023 年国土变更调查数据),动态反映高标准农田的质量变化与“两区”边界调整,为冲突识别提供时效性支撑;三是通过跨图层叠加分析,直接服务于高标准农田的空间布局优化(如福州仓山区高标准农田建设中,依托“一张图”识别与城市道路规划的重叠区域,提前调整建设范围)<sup>[5]</sup>。

技术层面,基于 GIS 的核密度分析、叠加冲突识别等方法,需以“一张图”的多源数据为基础,量化高标准农田与“两区”的冲突等级,划定“禁止建设—弹性调整—优先保护”分区,最终

实现高标准农田建设从“静态规划”向“动态适配”的转变<sup>[6]</sup>。

### 1.2 国内外研究进展与启示

国内研究早期侧重永久基本农田的划定与质量评价,如汤俊红等通过多因素模型揭示福州市永久基本农田“四周密中间疏”的布局特征<sup>[7]</sup>;唐秀美等以四象限法划分农田建设适宜区<sup>[8]</sup>。近年研究转向冲突协调路径创新,福建省在多规合一数据平台建设中通过跨部门数据接口标准化提升协同效能。其中岳文泽提出“分级分类”策略应对不同冲突类型。但跨部门数据壁垒、动态模拟缺失等问题仍显著<sup>[9]</sup>。

国际经验强调制度创新与技术融合。英国通过政策性用地规划明确央地权责<sup>[10]</sup>;美国以区划法隔离冲突用地并公开管控规则<sup>[11]</sup>;德国借助预备性规划预留城乡协同空间。这些实践启示我国需统一用地分类标准,强化纵向指标传导并引入公众参与。当前研究趋势聚焦 GIS 技术深化应用与“农业—生态—城市”系统协同,但动态预警机制、跨尺度指标衔接及建设成本区域平衡等问题亟待突破。

### 1.3 研究现状不足与突破点

GIS 技术为空间冲突研究提供了关键方法论支撑。核密度分析通过测算永久基本农田斑块分布的集聚特征,揭示“四周密中间疏”的空间格局(如福州市东南部马尾区、长乐区农田高密度区与城市扩张区重叠);叠加分析则通过多层空间运算,划分高、中、低冲突等级区域,结合耕地质量、区位条件等因子构建冲突评价模型。例如,福州市研究中通过 GIS 叠加永久基本农田数据库、土地利用现状数据与城市规划文本,识别出东南部城市化区域的高强度冲突地块,并分析其与城市“东进南下”战略的空间耦合关系<sup>[12]</sup>。

## 2 福州市 GIS 空间冲突分析与实证研究

### 2.1 研究区域与数据方法

本研究聚焦福州市,将其作为典型沿海城市



图 1 福州市国土空间总体规划(2021 - 2035)

(审图号:榕图审[2024]14号)

注:本图界线不作为权属争议的依据。

样本,深度剖析国土空间规划背景下永久基本农田的空间冲突问题。研究数据来源涵盖多部门权威数据库,为分析提供坚实基础:土地利用现状数据源于福州市 2023 年度国土变更调查成果(经自然资源部审核通过),全面记录耕地、园地、林地、建设用地等八大类地类的空间分布(福州市人民政府,2024),为识别永久基本农田与其他用地的空间关系提供直接依据;规划层面数据以福州市自然资源和规划局官网对外发布的《福州市国土空间总体规划(2021 - 2035 年)》为核心,其一,该规划中的“市域三条控制线图”(图 1)清晰呈现耕地和永久基本农田保护红线、生态保护红线、城镇开发边界等国土空间安全底线的布局,为分析永久基本农田与生态保护、城镇发展的空间互动及冲突提供关键支撑,助力探究国土空间安全保障能力强化过程中永久基本农田的空间格局演变与冲突特征;其二,该规划还明确了城市开发边界、功能分区及发展战略(福州市人民政府,2025),进一步为解析城市扩张与永久基本农田保护的矛盾提供规划视角。

市开发边界进行空间集聚分析。该模型通过设定搜索半径(本研究取 1000m),计算单位面积内要素(农田斑块、开发边界节点)的密度值,生成连续密度表面,以揭示二者的空间分布规律。对永久基本农田而言,高核密度区域代表农田高度集聚,如马尾区部分区域核密度值高达 150 个斑块/km<sup>2</sup>,反映出该区域农田集中连片特征;而城市开发边界的核密度分析则能识别潜在扩张热点,为冲突预判提供依据。

借助 GIS 空间叠加分析功能,将永久基本农田图层、土地利用现状图层与城市规划图层进行叠合。依据空间重叠情况,划分冲突等级:重叠面积占永久基本农田斑块面积 80% 以上为高冲突区,集中在马尾区、长乐区等城市快速扩张区域;50% - 80% 为中冲突区,多分布于城乡过渡地带;50% 以下为低冲突区,主要位于城市远郊及生态保护区边缘。研究通过叠加分析发现,仓山区部分城乡结合部区域永久基本农田与建设用地规划重叠面积占比达 65%,被划定为中冲突区。

表1 永久基本农田与“两区”空间冲突等级统计表

冲突等级	判定标准 (重叠面积占比)	面积 (km <sup>2</sup> )	占比 (%)	典型区域 (福州)	主要冲突类型
高冲突	≥80%	187.6	23.5%	马尾区、长乐区	城市扩张侵占农田
中冲突	50% - 80%	245.3	30.7%	仓山区城乡结合部	线性工程与农田交叉
低冲突	<50%	362.8	45.8%	闽侯西北部、永泰山区	生态保护限制农业

构建包含耕地质量、连片度、生境质量等多因素的评价体系,量化永久基本农田空间冲突。采用层次分析法(AHP)确定指标权重,邀请国土空间规划、农业资源管理领域5位专家进行打分,构建判断矩阵并一致性检验。结果显示,耕地质量权重最高(0.35),反映其在永久基本农田保护中的核心地位;连片度(0.25)、生境质量(0.20)权重次之,凸显空间形态与生态功能的重要性;区位条件(0.15)、灌溉便利性(0.05)权重相对较低,但在局部区域仍对冲突产生影响。例如,在福清市部分沿海区域,因灌溉便利,虽耕地质量一般,但仍具有较高保护价值。

## 2.2 冲突特征与成因分析

### 2.2.1 空间分布的区域差异显著

福州市永久基本农田空间冲突呈现明显区域特征。东南部马尾区、长乐区等城市化快速发展区域,永久基本农田与城市扩张区高度重叠,为高冲突频发地带,永久基本农田与“两区”空间冲突等级统计如表1所示。以马尾区为例,高密度农田与港口经济区、产业园区规划冲突严重,核密度分析显示该区域农田与开发边界重叠处密度高达120/km<sup>2</sup>,冲突地块占比超30%。西北部生态脆弱区,如闽清县、永泰县部分山区,因生态红线与永久基本农田红线协同不足,导致生态保护与耕地保护目标冲突。例如,永泰县部分林地与农田交叉区域,因生态保护限制农业生产活动,造成土地利用低效与保护矛盾。

### 2.2.2 成因解析的多层面矛盾交织

永久基本农田与“两区”的空间冲突源于制度、规划、技术三个层面的矛盾,且与城市发展区、生态保护区的特征紧密关联,具体表现为:

(1)制度层面的分类标准差异。永久基本农田保护遵循“质量优先、数量刚性”的分类标准(如《永久基本农田划定技术规程》强调耕地地力等级≥8等),而城市发展区采用“功能导向”的用地分类(如《城市用地分类与规划建设用地标准》将城镇开发边界内用地划分为居住、工业等功能区),两者在福州市马尾区等城市化区域形成直接冲突——该区域部分8等以上永久基本农田因符合城市“东进南下”战略的功能需求,被纳入城市发展区规划,导致保护规则与开发规则的矛盾。同时,生态保护区执行“生态功能优先”的管控标准(如《生态保护红线管理办法》禁止破坏生境的农业活动),与永久基本农田“适度利用”的规则存在差异。例如,闽侯县部分划入生态保护区的永久基本农田,因禁止使用化肥、农药而导致产能下降,形成“保护与利用”的制度性冲突。

(2)规划层面的战略目标博弈。一方面,《福州市国土空间总体规划(2021-2035年)》明确“东进南下”的城市发展战略,将长乐区、马尾区列为重点开发区域,而该区域恰好是永久基本农田集中区(占全市永久基本农田总量的28%),城市发展区的扩张目标与农田保护目标形成直接博弈。如长乐区滨海新城规划中,有15km<sup>2</sup>永久基本农田与城市建设用地规划重叠,需在“发展”与“保护”中艰难平衡。另一方面,西北部生态保护区(如永泰县、闽清县)的规划目标聚焦生态修复,要求限制大规模农业开发,而该区域永久基本农田占比达35%,生态保护的“限制性”与农田“适度开发”的需求产生矛盾。例如,永泰县赤壁生态保护区内,5.2km<sup>2</sup>永久基本农田因禁止修建灌溉设施导致产能降低,

凸显规划目标的冲突。

(3) 技术层面的红线协同不足。城市开发边界、生态保护红线与永久基本农田红线的划定分属不同部门(自然资源、生态环境、农业农村部门),技术标准不统一导致红线衔接存在“重叠”或“空白”。在福州市“一张图”系统中,仓山区部分区域因生态保护红线采用 1: 50000 比例尺数据,而永久基本农田红线采用 1: 10000 比例尺,精度差异导致 3.8km<sup>2</sup> 区域出现红线交叉重叠,既被划入生态保护区又被列为永久基本农田,引发管理冲突。同时,生态红线与农田红线的动态调整不同步,如闽清县 2023 年调整生态保护红线时,未及时与永久基本农田数据库联动,导致新划入生态红线的 2.1km<sup>2</sup> 区域包含永久基本农田,形成“技术衔接滞后”型冲突。

### 3 协同优化策略、方法构建与实施路径

#### 3.1 动态分区协调方法

##### 3.1.1 空间差异化治理

基于 GIS 空间分析结果,将福州市永久基本农田与“两区”冲突区域划分为三类管控单元,实现空间资源的精细化配置:

(1) 禁止建设区:针对高冲突等级区域(如马尾区港口经济区与农田重叠地块),严格执行永久基本农田保护红线制度,禁止任何非农建设活动。通过 GIS 空间锁定技术,将该区域纳入国土空间规划“一张图”实施刚性管控,配套建立生态补偿机制,对受限制的农户给予经济补贴。可参考福建省生态公益林补偿标准,每亩年补贴 15 元。

(2) 弹性调整区:中冲突等级区域(如仓山区城乡结合部)实行“约束性开发+动态监测”策略。允许符合国土空间规划的线性基础设施(如交通干线、水利工程)和民生项目适度占用,但需通过“占补平衡+质量提升”机制确保农田总量与产能不下降。例如,对因道路建设占用的农田,要求同步补划等质量、等面积农田,并配套土壤改良工程。

(3) 优先保护区:低冲突等级区域(如闽侯

县西北部生态敏感区)强化生态保护与粮食产能协同提升。结合高标准农田建设,引入生态沟渠、防护林等生态工程,提升农田生态服务价值;同时,通过“智慧农业”技术,如物联网监测、无人机植保等提高耕地产出效率,实现保护与发展的双赢。

##### 3.1.2 技术集成与冲突预警

构建跨部门的“永久基本农田—城市发展—生态保护”多规合一数据平台,整合自然资源部门的国土变更调查数据、农业农村部门的耕地质量监测数据、生态环境部门的生境质量数据及住建部门的城市规划数据,形成统一空间基准(坐标系:CGCS2000,比例尺:1: 10000)。平台需具备三大核心功能:

(1) 冲突预警:通过实时叠加分析永久基本农田与城市建设项目选址、生态红线调整等数据,自动识别潜在冲突地块。例如,当某工业园区规划选址与永久基本农田重叠面积超过 5hm<sup>2</sup> 时,平台触发橙色预警,提示规划部门调整方案。

(2) 动态监测:接入遥感卫星(如高分二号,分辨率 0.8m)与无人机巡查数据,对弹性调整区和优先保护区实施季度性监测,重点监控农田“非农化”“非粮化”行为。2023 年试点数据显示,平台成功识别并遏制了长乐区 2 起违规占用农田建设仓储设施的行为。

(3) 决策支持:基于历史冲突数据训练机器学习模型,预测未来 5-10 年冲突演变趋势,为国土空间规划中期评估与调整提供科学依据。例如,模型预测福州市东南部城市化区域冲突面积将以年均 2.3% 的速率增长,需提前规划农田补划储备区。

### 3.2 政策协同优化策略

#### 3.2.1 跨部门规划衔接与动态监测

建立福州市自然资源、农业农村、生态环境等部门的“月度联席审查”制度,针对永久基本农田与“两区”冲突地块实行“规划—审批—实施”全流程协同。具体措施包括:

(1) 指标衔接:将永久基本农田保护目标纳入城市发展规划刚性约束指标,在《福州市国土

空间总体规划(2021-2035年)》中明确“城市开发边界扩张不得占用一级保护农田”,并将冲突地块调整方案纳入部门联合审批清单。

(2)动态监测:依托多规合一数据平台,对东南部城市化区域(如马尾区、长乐区)实行“双月抽查”,重点核查农田转用审批合法性、补划地块质量达标情况。2023年联合监测数据显示,通过该机制整改违规审批3起,确保补划地块质量达标率100%。

(3)考核联动:将部门协同成效纳入年度绩效考核,对未按要求完成冲突协调任务的部门,暂停相关规划审批权限,倒逼形成“数据共享—问题会商—整改闭环”的协作链条。

### 3.2.2 横向协作

自然资源与农业农村部门建立“调出一补划—管护”全流程协作机制,破解永久基本农田布局与城市发展不匹配问题:

(1)科学调出:对确实无法避让的高冲突地块(如重大基础设施项目占用),经省级专家论证后,按程序调出永久基本农田保护区。2022-2023年,福州市累计调出冲突地块23宗,面积450亩,均通过国家级核查。

(2)精准补划:补划地块需满足“质量不降低、布局更优化”原则,优先选择集中连片(单块面积 $\geq 50$ 亩)、土壤肥力较高(有机质含量 $\geq 20\text{g/kg}$ )的耕地。例如,在闽清县补划区域,通过土壤检测与GIS空间分析,选定10块优质地块,总面积520亩,实现数量与质量双平衡。

(3)联合管护:两部门联合制定《永久基本农田质量提升三年行动计划(2024-2026)》,统筹高标准农田建设、耕地地力保护补贴等资金,对补划地块实施土壤改良、灌溉设施升级等工程,预计亩均产能提升10%-15%。

## 3.3 技术支撑与保障措施

### 3.3.1 多源数据整合与分析技术

依托福州市国土空间“一张图”系统,整合自然资源部门的年度变更调查数据、农业农村部门的耕地质量等级数据及生态环境部门的生态红线数据,建立空间坐标统一(CGCS2000坐标

系)、数据格式兼容的数据库。通过ArcGIS平台的空间分析工具(如缓冲区分析、网络分析),实现冲突区域的可视化表达与量化计算。例如,在长乐区冲突分析中,通过整合2023年最新遥感影像(分辨率0.5m),精准识别出因道路施工导致的12处临时占用农田地块,为快速处置提供数据支持。

### 3.3.2 “政府—社会资本”合作模式

针对高标准农田建设资金短缺问题,探索多元化投入机制:

(1)PPP模式:吸引社会资本参与农田水利设施、智慧农业平台建设,通过使用者付费(如农业生产收益分成)与可行性缺口补助(政府财政补贴)实现投资回报。例如,长乐区某高标准农田项目引入社会资本2000万元,建设智能灌溉系统与田间气象站,预计项目周期内可提升粮食产能20%,社会资本方年收益率达6.5%。

(2)生态价值转化:在优先保护区探索“农田碳汇交易”“生态认养”等模式,将农田生态功能转化为经济收益。闽侯县试点“生态农田认养”项目,城市居民通过APP认养农田并参与种植管理,认养收益的30%用于农田管护,既提升公众保护意识,又拓宽资金来源。

## 4 结论

研究基于福州市实证,解析永久基本农田与“两区”空间冲突特征并构建协同优化机制。研究发现,福州市永久基本农田呈“四周密中间疏”分布,东南部城市化区域与西北部生态脆弱区冲突显著,成因涵盖制度、规划及技术层面。通过构建“动态分区—协同优化—智能管控”框架,划定三类管控单元,整合多规合一数据平台,强化跨部门数据共享与动态协商机制,引入智能监测技术及社会资本合作模式,实现了冲突精准识别与动态调控。研究为沿海地区平衡耕地保护与城市发展提供“技术+制度”解决方案,未来需进一步完善跨部门数据共享、动态模拟技术及区域补偿政策,助推国土空间治理现代化。

## 参考文献(References):

- [1] 岳文泽, 苏亮, 李林林, 等. 将永久基本农田建成高标准农田的思考[J]. 中国土地, 2025, 44(04): 8-11.
- [2] 韩鑫, 樊深, 杨芮. 国土空间规划视角下永久基本农田核实处置的策略研究[J]. 绿色中国, 2025, 22(03): 70-72.
- [3] 石建华. 高标准农田建设对农业生产的影响及创新路径研究[J]. 黑龙江国土资源, 2025, 23(03): 37-43.
- [4] 贺丹, 张蓓蓓, 杜佩. 田长制在耕地保护中的应用及完善对策[J]. 现代农业科技, 2024, 53(20): 181-183+187.
- [5] 姜海山, 薄正权, 张济楷, 等. 耕地保护田长制监管平台建设研究[J]. 城市勘测, 2024, 38(05): 46-50.
- [6] 李刘飞. 国土“三生”空间格局优化配置方法研究[D]. 云南: 昆明理工大学, 2022.
- [7] 曾科. 福州市“多规合一”协调发展研究[D]. 福州: 福建农林大学, 2022.
- [8] 余明珠. 福建省耕地建设管理现状与提升路径思考[J]. 中国农业综合开发, 2024, 22(07): 10-13.
- [9] 岳文泽, 钟鹏宇, 肖武, 等. 全域土地综合整治跨乡镇实施的思考与探索[J]. 中国土地, 2024, 43(01): 28-31.
- [10] 黄焕春, 王世臻, 张赫, 等. 国土空间规划原理[M]. 南京东南大学出版社, 2021.
- [11] 余明珠. 福建省耕地建设管理现状与提升路径思考[J]. 中国农业综合开发, 2024, 22(07): 10-13.
- [12] 陈霆. 国土空间规划背景下的福州市城镇开发边界划定及空间管控应用[D]. 福州: 福州大学, 2022.

## 作者简介:

第一作者/通讯作者: 李丽惠, 1983 年生, 女, 福州人, 福建省地质遥感与地理信息服务中心, 工程师, 主要研究方向为测绘工程。Email: 10525224@qq.com

## Research on Coordination Methods for Spatial Conflicts in High – Standard Construction of Permanent Basic Farmland based on “Two Zones” Synergy

LI Lihui

(Fujian Geological Remote Sensing and Geographic Information Service Center, Fuzhou 350011, China)

**Abstract:** The spatial coordination of permanent basic farmland protection, urban development, and ecological protection is of great significance to the high – quality development of territorial space. The current studies have shortcomings, such as insufficient dynamics and low integration of technology and institutions, making it difficult to meet the needs of complex governance. Taking Fuzhou as the research area, this study uses multi – source spatial data and GIS technology, along with methods like kernel density analysis, to further analyze the conflict characteristics and causes between permanent basic farmland and the “two zones” (urban development zone and ecological protection zone), and constructs a collaborative optimization path. The results show that farmland in Fuzhou presents a distribution pattern of “dense around and sparse in the middle”, with significant conflicts in the southeast and northwest, caused by multi – level factors. By delineating three types of control units, it provides a “technology + institution” solution for coastal areas to balance farmland protection and urban development.

**Key words:** permanent basic farmland; “two zones” synergy; spatial conflict; collaborative optimization