

引用格式: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 N, Jin X B, Fan Y T, 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.] DOI :10.18402/resci.2018.02.06

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

冉娜¹,金晓斌^{1,2,3},范业婷¹,项晓敏¹,刘晶¹,周寅康^{1,2,3},沈春竹^{2,4}

(1. 南京大学地理与海洋科学学院, 南京 210023;

2. 国土资源部海岸带开发与保护重点实验室, 南京 210023;

3. 南京大学自然资源研究中心, 南京 210023; 4. 江苏省土地勘测规划院, 南京 210000)

摘要:在经济发展新常态和建设“美丽中国”的要求下,科学合理地划定基本农田保护红线、城市开发边界和生态保护红线(“三线”)对于统筹协调“生产-生活-生态”空间、高效配置土地资源、优化城市景观格局等具有积极意义。本文在对“三线”内涵解析的基础上,提出了“三线”协同划定的分析框架和协调策略,选取江苏省常州市金坛区为案例区,通过构建“生态-耕作-建设”三种利益导向的土地适宜性评价体系,分析了不同目标导向下各类土地利用适宜性程度,综合各适宜性评价结果识别土地利用冲突区,基于生态优先、集中紧凑、邻域和谐和空间识别的原则,对各类冲突区进行耦合协调,以期对“三线”划定提供新思路。研究结果表明:金坛区的生态保护红线范围主要包括西部的茅山片区、北部的天荒湖湿地以及钱资湖、长荡湖等区域,总面积260.63km²;基本农田主要分布在茅山片区及低山丘陵的东侧,中部冲积湖积圩田平原和东部的高亢平原,总面积303.57km²;城市开发边界圈定了中心城区可扩张的最大范围,总面积69.43km²。

关键词:基本农田保护红线;城市开发边界;生态保护红线;土地利用冲突;耦合协调;常州市金坛区

DOI :10.18402/resci.2018.02.06

1 引言

土地资源是人类实践活动发生、发展的物质基础和空间载体,其空间配置既是各种人类活动共同作用的结果,所形成的空间格局反过来又是制约人类活动的重要因素^[1]。土地资源具有多种功能,包括以粮食供给为主的生产功能,为居住、交通、休闲等提供空间的生活功能,以及提供多样生态系统服务的生态功能^[2]。土地利用多功能属性是区域开展不同土地利用方式(行为)的资源基础,基于“生产-生活-生态”三种主导功能,围绕农业发展、城市建

设和生态保护等不同目标,人类开展了不同利益导向的实践活动。随着中国工业化和城镇化的快速推进,城市规模的不断扩大,无序的城市蔓延占用耕地,破坏并压缩农业空间,对生态环境造成显著影响。重经济效益轻社会效益、生态效益的价值取向,使得区域内用地结构失衡、规模失调和功能紊乱,加剧了土地利用方式之间的冲突。

面对耕地保护、城市发展和生态保护等不同目标的激烈冲突,如何权衡、协调各类用地关系成为行政管理和学术研究共同关注的热点。以土地利

收稿日期:2017-04-17,修订日期:2017-06-01

基金项目:国家科技支撑计划项目(2015BAD06B02)。

作者简介:冉娜,女,安徽阜阳人,硕士生,主要从事土地资源管理研究。E-mail:769791535@qq.com

通讯作者:金晓斌,E-mail:jinxb@nju.edu.cn

2018年2月

用规划确定的基本农田保护红线、城乡规划领衔的城市开发边界线和环境功能区划主导的生态保护红线(以下简称“三线”)成为合理布局空间、高效配置资源、集约利用土地的重要政策措施和技术手段。在经济发展新常态和建设“美丽中国”的形势下,“三线”协调的新要求跳出了原有规划各自为政、各行其是的管理框架,成为引领学术研究与资源管理的发展导向。

目前,学术界针对“三线”划定的研究主要围绕以下内容开展。①从空间规划角度,将其视为空间发展的总体框架或共同底线,将“三线”划定作为“三规”(国民经济和社会发展规划、城乡规划和土地利用总体规划)合一^[3]、“多规”融合^[4,5]的重要内容,作为区域发展的蓝图,奠定规划协同的地理空间基础。但无论是“三规”还是“多规”,“三线”仅是作为规划内容的一部分,侧重对其空间配置基础作用的说明,而缺少操作层面的具体指引。②从土地利用角度,将“三线”作为“生产-生活-生态”空间的管控界线,从土地空间多功能理论^[6,7]、三生功能内涵^[8]等进行解析;构建三生用地的分类体系^[9]、评价体系^[10]、优化方法^[11]等。③具体“三线”划定,针对不同对象开展了积极研究。如在基本农田划定方面,利用农用地分等成果^[12,13]、立地条件^[14,15]、农用地连片性^[16]等采用多因素综合评价^[12-14]、空间扩展阻力分析^[17,18]、智能体模型演化^[19]等方法进行基本农田保护区选择与保护区范围划定;在城市开发边界划定方面,从建设用地增量或存量角度出发,构建建设条件^[20]、生态约束^[21]、开发潜力^[22]等评价体系,利用遥感与地理信息系统集成分析^[20-23]、元胞自动机^[24]、多智能体^[25-27]等模型的情景分析技术,模拟或预测未来城市空间扩展情形;在大数据时代的背景下,集成城市交通数据^[28,29]、电子地图兴趣点(Point of Interest, POI)^[30]、社交网络数据^[31,32]等成为城市开发边界划定的研究热点;在生态保护红线的划定上,主要是针对不同地区面临的主要生态问题,通过构建生态系统服务功能或生态敏感性指标体系^[33,34],划定生态保护范围。

尽管在具体“红线”划定方面,目前已形成积极的研究成果。但“三线”作为互相约束、互相包容的有机系统,具有复杂性和不确定性等特点,应突破“各自为政”的门庭阻隔,立足系统视角,遵循科学

的划定原则,进行综合集成。基于此,本文拟以常州市金坛区为例,综合考虑区域“生态-耕作-建设”目标,识别不同利益追求下不同土地利用组合的冲突模式,遵循生态优先、集中紧凑、邻域和谐和空间识别的协调原则,对区域“三线”划定进行综合设计,以期对“三线”划定提出新的思路,为“多规融合”实践提供参考。

2 “三线”内涵解析与政策演进

当前中国城镇化发展进入到“守底线、重质量、优结构”的转型期,中央提出“划边界、守红线”,“一张蓝图干到底”的总体思路^[35],将空间资源统筹管理上升到新的历史高度,“三线”协同是实现优化城市“三生”空间结构的重要途径。“三线”之间既互相约束又互相包容,就内容而言:生态保护红线是在生态服务功能区、生态敏感区和脆弱区以及对整体生态安全格局起重要作用的关键区域划定的严格管控边界,起到保障生态安全、支撑社会经济可持续发展的作用^[33];基本农田是耕地中的优质部分,是耕地中的精华,是按照一定时期人口和社会经济发展对农产品的需求,依据土地利用总体规划确定的不得占用的耕地^[18];城市开发边界线是城市开发建设和禁止城市开发建设区域之间的界线,是允许城市开发建设用地拓展的最大边界^[25]。

从系统论角度,“三线”是生态系统、农业系统和城市系统之间的界面,通过各子系统的相互影响、相互作用共同圈定了各系统的边界和范围,因而具有复杂性、异质性、动态性等特点。空间形态上,“三线”圈定的核心区(也即系统内部)主导功能明确,空间范围稳定,其边界作为土地利用冲突的显化区,具有复杂性特点;空间尺度上,市县或更微观的区域,“三线”重在体现“生产-生活-生态”功能的分离,在不同主导功能定位下引导土地集约节约利用,提高资源利用效率,但同时也应重视不同功能之间可能的兼顾或依存关系;时间尺度上,随着经济社会发展阶段的变化,土地利用的发展目标与主导功能会存在差异,继而表现在划定准则与协调法则上的不同。“三线”是在一定时间内各类用地协调耦合的平衡状态,具有动态性特征。

“三线”划定不仅是学术问题,更是区域发展和政策制定的空间落脚点。党和国家高度重视,自十

八大报告中明确提出“生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”的国土空间开发格局要求后,不同领域围绕各自特点进行了细化和落实。在政策发展历程中,经历了从早期的“三线”各谋其是,到重视“三线”协同,加强部门合作,统筹

规划国土空间。“三线”主要政策发展历程见表1。

3 研究方法

3.1 总体思路

结合“三线”内涵及政策目标,本研究认为“三线”划定是在区域主体功能引导下,立足区域资源

表1 “三线”主要政策发展历程

Table 1 Major policy development process of “Three lines”

主题	年份	政策文件	相关内容
基本农田保护红线	1994	《基本农田保护条例》 ^[36] (国务院令 162 号)	以法律形式确定了我国基本农田保护制度,把基本农田保护工作纳入了法制化管理的轨道
	1996	《划定基本农田保护区技术规程(试行)》 ^[37] (国土规 46 号)	首次以规范文件形式明确基本农田保护区划定原则、方法等
	1997	《关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知》 ^[38] (中发 11 号)	提出了最严格的耕地保护制度和最严格的节约用地制度
	2000	《基本农田保护区调整划定工作验收方法》 ^[39] (国土资发 126 号)	加强基本农田保护,规范基本农田保护区调整划定工作
	2005	《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》 ^[40] (国土资发 196 号)	标志我国基本农田保护得到广泛共识
	2011	《基本农田划定技术规程》 ^[41] (TD/T1032-2011)	从技术层面上确保基本农田落地,提高了划定的科学性和可操作性
	2014	《关于进一步做好永久基本农田划定工作的通知》 ^[42] (国土资发 128 号)	明确了划定的原则并提出了具体的划定技术方法与要求
	2015	《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》 ^[43] (国土资发 14 号)	进一步推动永久基本农田划定工作
	2016	《关于全面划定永久基本农田实行特殊保护的通知》 ^[44] (国土资规 10 号)	永久基本农田划定要从 106 个试点城市向全域展开,落实 15.46 亿亩划定任务
	2017	《关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见》 ^[45] (中共中央、国务院印发)	将永久基本农田划定作为土地利用总体规划的规定内容
生态保护红线	2000	《全国生态环境保护纲要》 ^[46] (国发 38 号)	首次明确提出了“维护国家生态环境安全”的目标
	2008	《全国生态功能区划》 ^[47] (环发 35 号)	确定不同区域的生态功能,提出全国生态功能区划方案
	2011	《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》 ^[48] (国发 35 号)	首次以规范性文件的形式提出了“生态红线”的概念
	2014	《新环境保护法》 ^[49] (主席令第 9 号)	生态保护红线被首次写进法律之中
	2015	《生态文明体制改革总体方案》 ^[50] (中发 25 号)	划定并严守生态红线,严禁任意改变用途,防止不合理开发建设活动对其破坏
	2015	《生态保护红线划定技术指南》 ^[51] (环发 56 号)	为生态保护红线划定提供指导
	2016	《全国生态保护“十三五”规划纲要》 ^[52] (环生态 151 号)	全面划定生态保护红线,管控要求得到落实,国家生态安全格局总体形成
	2016	《关于加强资源环境生态红线管控的指导意见》 ^[53] (发改环资 1162 号)	划定并严守生态保护红线
城市开发边界	2017	《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》 ^[54] (中办国办印发)	划定并严守生态保护红线,实现一条红线管控重要生态空间
	1996	《关于加强城市规划工作的通知》 ^[55] (国发 18 号)	加强对城市规划的管理工作,严格控制城市的用地规模
	2006	《城市规划编制办法》 ^[56] (建设部令 146 号)	首次从法规层面要求城市规划研究中心城区城市增长边界
	2009	《关于市县乡级土地利用总体规划编制指导意见的通知》 ^[57] (国土资厅发 51 号)	提出因地制宜划定“三界四区”
“三线”	2013	《关于全面深化改革若干重大问题的决定》 ^[58] 中国共产党第十八届中央委员会第三次全体会议通过	划定生产、生活、生态空间开发管制界限,落实用途管制
	2014	《关于强化管控落实最严格耕地保护制度的通知》 ^[59] (国土资发 18 号)	严格划定城市开发边界、永久基本农田和生态保护红线,强化规划硬约束
	2014	《土地利用总体规划调整完善工作方案》 ^[60] (国土资厅函 1237 号)	多方协调,划定三线
	2016	《省级空间规划试点方案》 ^[61] (厅字 51 号)	以主体功能区规划为基础,划定城镇、农业、生态空间以及生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界
	2016	《“十三五”生态环境保护规划》 ^[62] (国发 65 号)	生态优先,统筹生产、生活、生态空间管理
	2017	《全国土地整治规划(2016-2020 年)》 ^[63] (国土资发 2 号)	全面划定永久基本农田;划定并严守生态保护红线;盘活存量建设用地,节约集约用地

2018年2月

特点和社会经济发展需要,面向土地利用矛盾,统筹生产、生活、生态空间,通过科学合理划定基本农田保护红线、城市开发边界和生态保护红线,有效化解土地利用结构冲突、土地利用功能紊乱和土地利用效益失衡的规划措施。在操作层面,可从生态保护、农业安全和城市发展三方面目标导向出发,围绕生态、生产和生活功能构建生态适宜性、耕作适宜性和建设适宜性评价体系,采用最小累积阻力模型和多因素综合评价得到特定目标下的土地利用适宜性结果;根据各单元所具有的不同适宜度,形成不同土地利用组合模式和冲突类型识别,以生态优先、集中紧凑、邻域和谐、空间识别为原则对冲突进行耦合协调,从而实现“三线”划定。具体技术路线见图1。

3.2 特定目标导向土地适宜性评价

(1)生态适宜性评价。生态保护红线对区域生态安全具有重要作用,是“三线”划定的基础。本研

究按照“点-面-网络(关系)”的层级进行生态适宜性评价,其中“点”针对各项规划确定的自然保护区、风景名胜区、生态公益林、湖泊水库等有明显边界的区域;“面”则是根据生态系统服务功能和生态敏感性评价^[64,65]所确定的具有不同生态适宜程度特征的空间区域。“网络”即关系层面,注重对各个孤立的生态“点”要素在生态“面”区域上建立空间联系,以利于物质、能量的流动,体现生态保护红线对维护生态安全格局的重要作用。

生态适宜性评价中的“点-面”分析侧重于生态因素自身的重要性,而未考虑评价单元与周边生态要素的联系作用。基于此,本文采用最小累积阻力模型,在垂直向生态适宜性评价的基础上,进一步考虑到生态要素水平扩展过程^[23],基本公式为:

$$MCR = f \min \sum_{j=n}^{i=m} D_{ij} \times R_i \quad (1)$$

式中 f 为一个未知的负函数,反映“点”要素在扩张

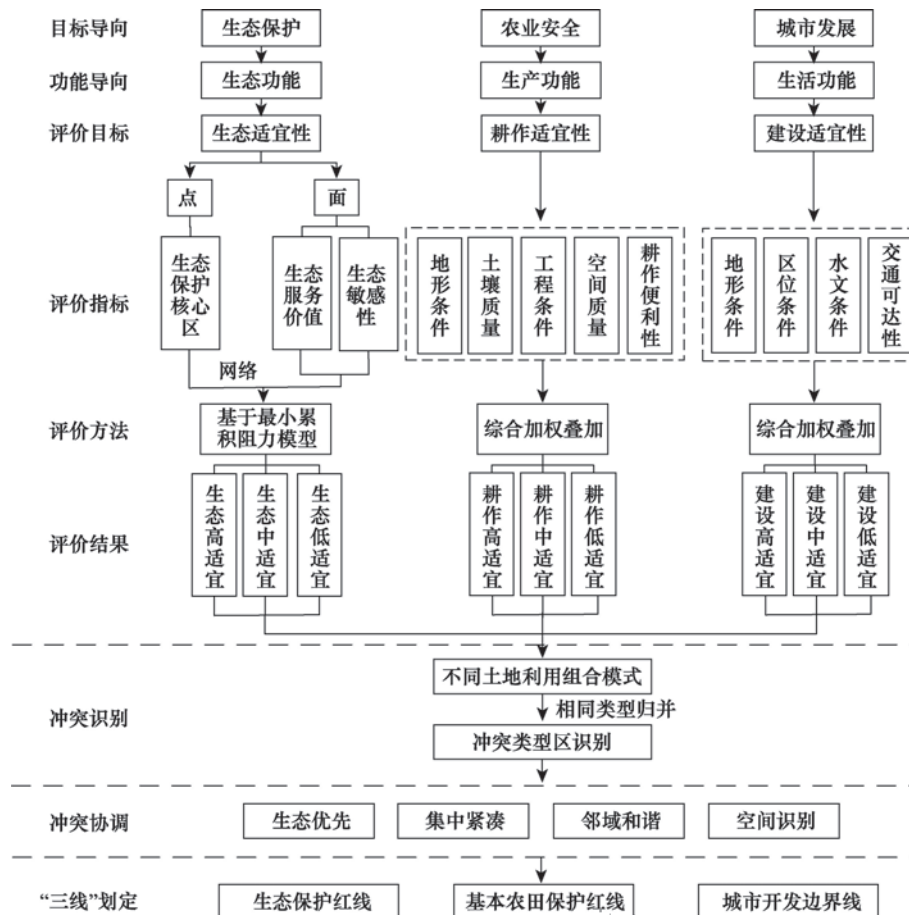


图1 “三线”划定技术路线

Figure 1 Technical roadmap of “Three lines” delineation

过程与最小累积阻力值之间的负相关关系; D_{ij} 为垂直向的不同适宜性的地块 i 到源 j (“点”要素) 的空间距离; R_i 为地块 i 对源 j 扩张的适宜性阻力值; $\min \Sigma$ 为从地块 i 到源 j 的最小累积阻力值。借助该模型得到各孤立的“点”在“面”上的空间联系形成的生态安全格局, 这对于维持生态系统结构与功能的完整性起到重要作用。

(2) 耕作适宜性评价。基本农田保护红线是农业发展和农业现代化建设的根基和命脉, 是国家粮食安全的基石。严格划定、特殊保护永久基本农田, 是增强现代农业发展的物质基础。根据当前基本农田划定的政策要求, 从确保耕地质量和保障布局稳定的角度, 从土壤质量、空间质量、工程条件和耕作便利等方面构建耕作适宜性评价体系。

(3) 建设适宜性评价。城市用地空间扩展是城市成长发展过程在物质形态上的具体体现, 是城市发育有机成长的各种因素综合作用的结果。本研究从城市用地“增量”角度出发, 考虑城市扩张占用其他地类的可能性大小, 立足地形、区位、水文和交通可达性等条件构建建设适宜性评价体系。

生态适宜性评价采用最小累积阻力模型; 耕作和建设适宜性评价采用综合加权叠加分析。权重确定采用结合专家意见的层次分析法, 对适宜性评价体系设计了调查问卷, 通过电子邮件和访谈方式向 7 位生态学领域、5 位土地整治领域和 4 位城市规划领域具有高级职称的专家进行咨询。在确保专家对指标含义和测度方法充分理解的基础上, 获取专家对各适宜性指标的评价权重数据, 评价指标体系见表 2。

表 2 评价指标体系中部分指标有必要作进一步解释, 所涉及的内容包括: ①地形地貌, 反映生态环境基底条件, 其中低山丘陵为海拔 50m 以上的地带; 黄土缓岗为海拔 10~30m、岗顶宽平、冲沟平缓的地带; 低洼圩田平原指地势低洼、湖荡众多、河道纵横的冲积湖积平原; 高亢平原指地面高程 8~9m、地势高亢平坦的区域; ②植被覆盖度, 反映地区的植被情况, 采用归一化植被指数 (NDVI) 表征; ③和④参考《中国耕地质量等级调查与评定 (江苏卷)》^[66]、《农用地分等规程》(TD/T1004-2003)^[67] 进行分级赋值; ⑤连片性; 表示耕地在空间上的相邻程度, 反映

耕地的集中规模性, 以 10m 为缓冲区, 并与原耕地图斑 merge 合并, 用 dissolve 去除重叠图斑, 对合并后的图斑进行重新提取其面积, 根据面积进行分级 (见文献^[14]); ⑥破碎度; 反映地块大小、距离、分布的不协调程度, 破碎度 = (斑块总数 - 1) / 研究区总面积与最小斑块的比值 (见文献^[15]); ⑦农村道路密度。反映农业生产的便捷程度, 农村道路密度 = 农村道路长度 / 面积; ⑧地形位, 反映区域地形条件的空间分异, 计算公式如下:

$$T = \log \left[\left(\frac{E}{\bar{E}} + 1 \right) \times \left(\frac{S}{\bar{S}} + 1 \right) \right] \quad (2)$$

其中 T 为地形位; E 为高程; S 为坡度; \bar{E} 、 \bar{S} 分别为研究区高程平均值和坡度平均值。

3.3 土地利用冲突识别与协调——“三线划定”

人类活动追求的不同利益导向与土地资源的多宜性, 以及客观的资源有限性, 产生了在土地利用上的潜在冲突。在一定的技术水平和时间范围内, 土地用途具有独占性, 即一定空间下, 特定土地的主导用途只有一种。在 ArcGIS 软件中, 利用空间分析功能对生态、耕作和建设适宜性结果进行合并, 综合三类用地的适宜性程度形成不同的土地利用组合模式; 将具有相同性质的类型进行归并, 识别冲突类型区。

在冲突区类型识别的基础上, 基于以下原则进行冲突区的耦合协调:

(1) 生态优先原则。土地生态系统具有自我调节能力, 但若破坏超过一定阈值会造成不可逆影响, 由此决定了生态用地的不可替代性和难以复制性, 故在冲突协调过程中应遵循生态优先原则。当生态适宜与耕作适宜或建设适宜相冲突时, 应优先考虑将生态保护区或影响区以及重要的生态廊道等优先划入生态保护红线范围。

(2) 集中紧凑原则。无论是从发展角度 (提高土地利用效率), 还是从保护角度 (便于集中管理), 都要求功能相近的土地利用类型在空间上相对集中。规模连片的耕地既有利于促进机械化生产和管理, 也利于实现良好的农业景观和社会文化功能; 城市建设用地布局紧凑, 有利于集聚发展, 促进土地资源集约节约; 生态用地的集聚, 有利于形成较为稳定的生境, 保护和提升生物多样性。因此在矛盾冲突区, 应将零散的斑块进行处理, 使其尽量

表2 适宜性评价指标体系

Table 2 Index system for suitability evaluation

目标	一级指标	二级指标(权重)	分级赋值				
			1	2	3	4	5
生态适宜	生态服务功能(0.5)	供给服务(0.25)	根据谢高地 ^[65] 单位面积生态系统服务价值当量表,计算不同土地利用类型:农田(旱地、水田、水浇地)、森林(有林地、果园、灌木林地等)、草地、湿地、水体和裸地等各项生态服务价值。				
		调节服务(0.25)					
		支持服务(0.25)					
		文化服务(0.25)					
	生态敏感性(0.5)	坡度/°(0.18)	>25	15~25	6~15	2~6	<2
		地形地貌(0.17) ^①	水域	低山丘陵	黄土缓岗	低洼圩区平原	高亢平原
		植被覆盖度(0.19) ^②	0.8~1	0.6~0.8	0.4~0.6	0.2~0.4	<0.2
		距水体/m(0.19)	<100	100~200	200~350	350~500	>500
		盐渍化程度(0.11)	无	-	-	-	有
		土壤侵蚀程度(0.16)	无	轻	中	强	岩石裸露
耕作适宜	地形条件(0.2)	坡度/°(0.01)	0~2	2~5	5~8	8~15	>15
		土壤质量(0.2) ^③					
		土壤pH值(0.01)	6.5~7.5	6.3~6.4	-	-	-
		土壤有机质含量/%(0.02)	>2.8	2.5~2.8	2.2~2.4	1.9~2.1	<1.9
		表层土壤质地(0.03)	粘土	重壤	中壤	轻壤	砂壤
		耕层土壤厚度/cm(0.02)	>22	21~22	18~20	16~17	<16
		土壤障碍层深度/cm(0.03)	>60	30~60	<30	-	-
	工程条件(0.2) ^④	排水条件(0.02)	优	良	一般	-	-
		灌溉保证率/%(0.03)	>90	87~90	82~86	78~81	<78
建设适宜	空间质量(0.2)	连片性/km ² (0.24) ^⑤	>0.09	0.06~0.09	0.03~0.06	0.01~0.03	<0.01
		破碎度(0.23) ^⑥	0.18~0.24	0.25~0.28	0.29~0.33	0.34~0.53	>0.53
	耕作便利性(0.2)	耕作半径/m(0.21)	0~150	150~300	300~500	500~800	800~1 500
		农村道路密度 m/m ² (0.15) ^⑦	0.49~1.00	0.25~0.48	0.13~0.24	0.07~0.12	0~0.06
	地形条件(0.25)	地形位(0.13) ^⑧	-0.60~0.34	0.35~0.61	0.62~0.97	0.98~1.5	>1.5
		距中心城区/m(0.32)	0~500	500~1 000	1 000~1 500	1 500~2 000	>2 000
	区位条件(0.25)	距一般城镇/m(0.19)	0~100	100~200	200~300	300~400	>400
		距水库湖泊/m(0.06)	>200	<200	-	-	-
	水文条件(0.25)	距河流/m(0.12)	>200	150~200	100~150	50~100	<50
		交通可达性(0.25)	距高等级公路/m(0.18)	50~100	100~150	150~200	>200

注:上标①~⑧对应3.2节针对表2进行说明的段落中的①~⑧。

融入到周边的主体用地范围。

(3)邻域和谐原则。各冲突区周边的优势地类会对其未来发展产生“引力”作用,促进冲突地类向邻域优势地类转换。邻域引力从时间维度上可分为横向引力和纵向引力。横向引力指同一段时间内,邻域对冲突区土地类型转化的影响;纵向引力指不同时间段内,土地利用变化的趋势。通过对一定时期土地利用变化分析,可以明确相应变化趋势。利用邻域优势类型区协调潜在冲突,可以减小划定后的落地阻力。

(4)空间识别原则。“三线”划定作为一项空间

优化的政策,应对规划实践具有指导作用。在划定“三线”时应尽量结合明确界线或标志,如河流、湖泊、水库、山体等自然界线;桥梁、道路、权属边界等人为界线,以促进“三线”划定落地,增强实施管理的可操作性。

4 研究区概况及数据来源

4.1 研究区概况

金坛区隶属江苏省常州市,位于31°33'42"N—31°53'22"N、119°17'45"E—119°44'59"E之间,为宁(南京)、沪(上海)、杭(杭州)三角地带之中枢;2015年4月金坛撤市设区,现辖3个街道、6个镇,如图2所



图2 2015年金坛区土地利用类型

Figure 2 Land use types in Jintan District, 2015

示。全区总面积973.94km²,其中农用地453.36km²、建设用地200.15km²、水域315.13km²,建设用地开发度^[68]达20.55%、水面率为32.36%;区域总人口55.95万,其中城镇人口33.56万,城市化率达59.98%;人均城镇工矿用地面积207.52m²,人均居民点面积301.66m²,人均耕地面积606.27m²。金坛属北亚热带季风区,雨热同期,平均气温16.5℃,年降水量1291.1mm,年均相对湿度76%,无霜期为254天;区内地势西高东低,西部为丘陵山区,中部地势低洼平坦,平均高程13m;境内土壤类型多样,主要以黄棕壤为主,耕地质量等别(自然等)以三等为主;区内共有保护区8处,总面积170.56km²,占总面积的17.51%。

近年来金坛经济发展迅速,2005—2015年GDP年均增幅25.27%,2015年GDP实现525.5亿元,人均GDP达93 923元。但与此同时,区内土地利用效率提升停滞不前,后备耕地资源开发殆尽,生态环

境整体堪忧等现实问题不容回避。金坛作为全国综合实力百强县市之一、全国生态示范区建设试点区域,常州市相关规划中确定了金坛区建设长三角区域现代农业示范区和山水生态城市的发展目标,这使得统筹农业用地、城市建设和生态保护至关重要。立足“三线”划定契机,优化生产-生活-生态空间、缓和土地利用矛盾、引导高效配置土地资源,是实现打造和谐金坛的有效抓手。

4.2 数据来源与处理

本文使用的数据主要包括土地利用数据、农用地分等定级数据、规划数据和其他数据(高程和统计数据),具体的数据来源、数据说明及相应用途见表3。

综合考虑基础数据特点和可计算性,将所有数据转换为30m×30m栅格。以土地利用现状图为底图,对其他矢量数据进行配准并转栅格处理;对DEM数据进行坐标和投影转换、栅格重采样;城市规划及重要生态保护区分布数据,通过空间配准、矢量化等操作后,进行相关要素提取。

5 结果及分析

5.1 适宜性评价结果

通过适宜性评价和最小累积阻力分析,得到各栅格单元(30m×30m)下的生态适宜性、耕作适宜性和建设适宜性评价结果,见图3。

(1)生态适宜性。数量上,生态高适宜、中适宜和低适宜的面积分别为314.23km²、351.7km²和308.01km²,分别占区域总面积的32.26%、36.11%和31.63%。空间上,如图3a所示,生态高适宜区主要分布在西部茅山地区、中部河网密集区,以及钱资湖、长荡湖等水源富集区。西部茅山地区地势较

表3 数据说明

Table 3 Data description

数据类型	数据来源	数据说明	用途
土地利用数据	金坛土地变更调查成果数据库	2015年,比例尺1:1万,矢量	土地利用类型提取
农用地分等数据	金坛农用地分等定级成果数据库	2010年,比例尺1:1万,矢量	耕地质量属性提取
规划数据	《金坛城市总体规划》 ^[69]	2013—2030年,文本及图件	中心城区范围提取
	《金坛市土地利用总体规划》 ^[70]	2006—2020年,文本及图件	土地利用规划指标提取
	《江苏省生态红线区域保护规划》 ^[71]	文本及图件	重要生态保护区提取
高程数据	ASTERGDEM ^[72]	30m×30m	地形数据提取
统计数据	《金坛统计年鉴》 ^[73]	2015年	相关社会经济数据获取

2018年2月

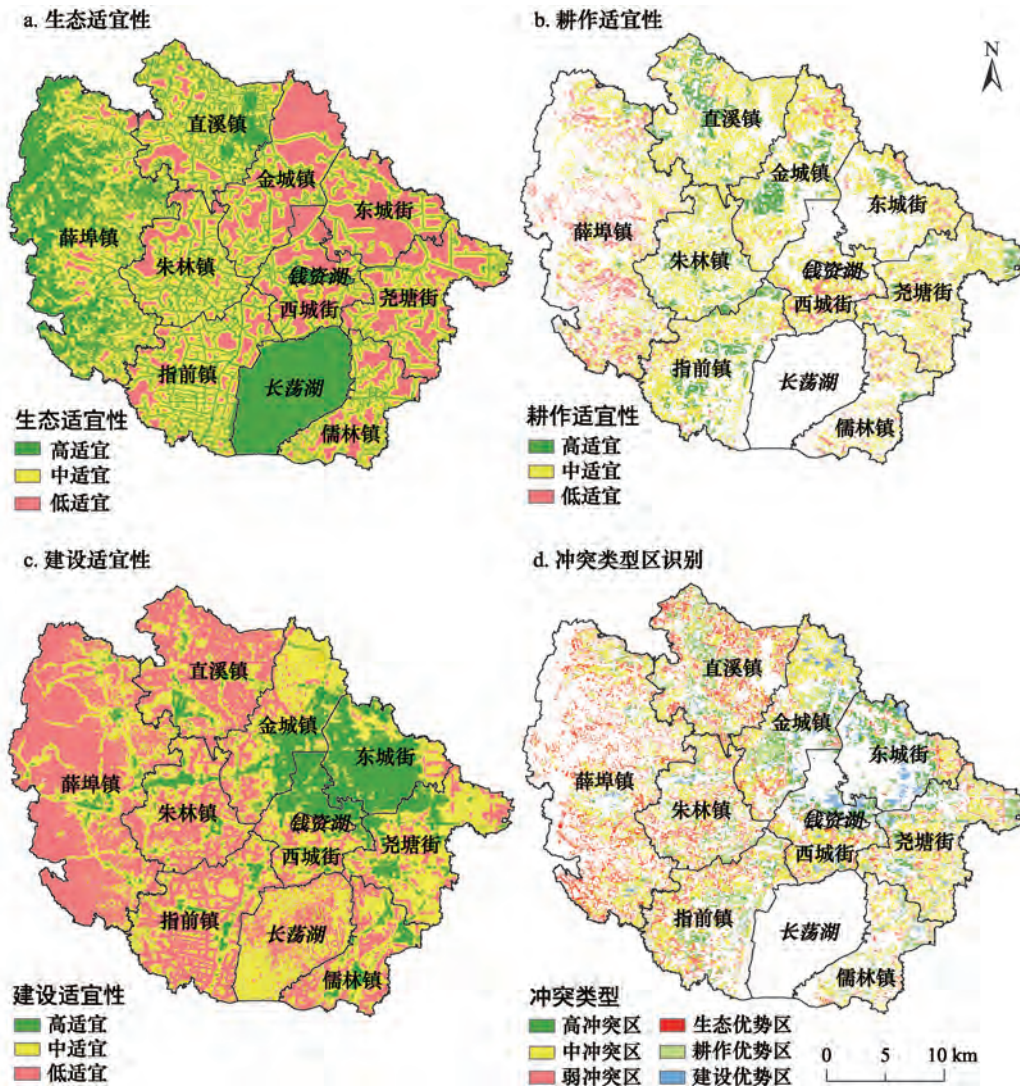


图3 2015年金坛区土地利用适宜性评价与冲突类型区识别

Figure 3 Evaluation of land use suitability and conflict types area identification in Jintan District in 2015

高、地形起伏较大,地质条件复杂,生态敏感性较强;同时该区林木资源丰富,是区内重要的水土涵养区,具有较高的生态服务功能;中部地势低洼,河流纵横交错,不仅为区域农业生产、生产生活提供水源保障,也发挥着连通生态要素、促进能量流动的廊道作用;但河流湖泊易受人类活动的影响,生态敏感性较强。中适宜地区主要分布在低山丘陵地带外围和中部圩田平原区;低适宜区主要分布在现状建设用地周边,其中东部高亢平原所占比例较大。

(2)耕作适宜性。数量上,耕作高适宜、中适宜和低适宜的面积分别为 47.93km^2 、 251.69km^2 和 39.59km^2 , 分别占耕地总面积的 14.13%、74.2% 和 11.67%。空间上,如图 3b 所示,耕作高适宜区主要

分布在中部圩田平原的西北部、中心城区西部以及长荡湖西部平原。该区土壤质地以重壤和粘土为主,有机质含量高,灌溉排水条件好,耕地集中并相对连片,农业发展条件优越;耕作中适宜区分布最广,主要以中部低洼圩区和东部平原为主,土壤多为中壤,重壤次之,排水条件优良,灌溉保证率可达 80%;耕作低适宜性区主要位于西部茅山山区及低山丘陵区,该区是丘陵向平原的过渡地带,耕作层一般较薄,障碍层深度较浅,农业发展条件相对较差。

(3)建设适宜性。《金坛市土地利用总体规划(2006—2020)》^[70]确定到 2020 年全市建设用地规模为 156.16km^2 。从“增量”建设用地的适宜性出发,建设高适宜、中适宜和低适宜的面积分别为 147.18km^2 、

409.74km²和417.02km²。空间上,如图3c所示,建设高适宜区主要分布在中心城区及建制镇周边,以及主要交通沿线。该区受现状城镇发展的带动和交通基础设施的吸引力较大,具有较大的用地转变概率;建设中适宜区主要分布在东部路网密集区,该区与中心城区较近,易受到其辐射带动,城市发展条件中等;建设低适宜地区主要位于西部茅山和中部低洼平原区,空间分布与生态适宜性评价的高/中适宜区有较大重叠。

5.2 土地利用冲突特征

在ArcGIS软件中,利用空间分析功能对金坛的生态、耕作和建设适宜性结果进行合并,形成27种组合模式,将具有相同性质的类型进行归并,得到6种主要的类型区,如图3d所示,其中,冲突区(弱、中和高冲突)的面积为270.95km²,占区域总面积的27.82%,中等以上冲突面积占冲突区总面积的比例达78.4%,具体见表4。

5.3 土地利用冲突协调与“三线”划定

综合生态优先、集中紧凑、邻域和谐和空间识别原则,对冲突区进行耦合协调、综合划定“三线”范围:

(1)生态保护红线划定。首先搭建区域“点一线一面”生态骨架,包括:作为生态保护核心区的点

状自然保护区、风景名胜区等,主要包括西部茅山片区、北部天荒湖湿地以及长荡湖、钱资湖等,面积170.56km²;线状的生态廊道根据生态优先原则,对高冲突区中的生态与建设冲突区进行协调,将临近主要河流或交通沿线的冲突区,作为水陆交错带或交通影响的缓冲区纳入生态保护红线范围,主要分布在中部的低洼平原,面积45.22km²;面状的生态适宜性评价高值区和冲突识别中的生态优势区作为生态缓冲区,主要分布在西部丘陵地带,面积44.85km²。综合后,生态保护红线范围内的土地总面积为260.63km²,占区域总面积的26.76%。

(2)基本农田保护红线划定。包括较为稳定的优质耕地及农业系统边缘与其他系统相互作用明显的边界区:稳定的优质耕地是基于土地利用组合形式中的耕作优势区、冲突类型中的弱冲突区和冲突区的识别结果,主要分布在低山丘陵与低洼平原过渡区、河流沿岸以及中部和东部的平原地区,面积253.44km²;基本农田边界区基于集中紧凑原则,对高冲突区中非中心城区范围的耕作与建设冲突区进行处理,将其融入到周边优势地类,形成规模连片、功能相近的空间格局,这部分耕地较为零散、面积50.13km²,主要分布在建制镇周边。综合后,基本农田面积为303.57km²,占金坛区耕地面积

表4 2015年金坛区土地利用组合形式及耦合协调

Table 4 Land use conflict combination and coupling coordination in Jintan District, 2015

类型区	适宜性组合	说明	空间分布	协调结果
生态优势区	E1-F2-C3; E1-F2-C2; E1-F3-C2; E1-F3-C3; E2-F3-C3	生态适宜性明显高于耕作和建设,与另两类冲突较弱	西部茅山片区,薛埠镇等	划为生态用地
耕作优势区	E2-F1-C2; E2-F1-C3; E3-F1-C2; E3-F1-C3; E3-F2-C3	耕作适宜性高于建设和生态适宜性,农业发展条件优越	中部低洼平原的西北部、中心城区西部和长荡湖西部	划为基本农田
建设优势区	E2-F2-C1; E2-F3-C1; E3-F2-C1; E3-F3-C1; E3-F3-C2	建设适宜性高于生态和耕作适宜性,开发建设条件较好	临近现状中心城区与建制镇	划为建设用地
弱冲突区	E3-F3-C3; E2-F2-C3	分为两类:①三类适宜性皆较低,各类均无显著优势;②生态与耕作适宜性中等,建设适宜性低	占总冲突面积的21.6%,主要分布在低山丘陵与低洼平原过渡区和河流沿岸	划为基本农田
中冲突区	E2-F2-C2; E1-F1-C2; E1-F1-C3; E3-F2-C2; E2-F3-C2	分为三类:①适宜性均为中等;②生态与耕作适宜性均较高,建设适宜性中等或低;③三类用地适宜性皆为中等或低	占总冲突面积的63.56%,主要处于中部和东部平原地区	划为基本农田
高冲突区	E1-F1-C1; E2-F1-C1; E3-F1-C1; E1-F2-C1; E1-F3-C1	分为三类:①适宜性都较高;②耕作与建设适宜性冲突激烈;③建设与生态适宜性均较高	占总冲突面积的14.84%,主要分布在中心城区、建制镇周边和交通沿线附近	进一步耦合协调

注:E、F、C分别表示生态适宜性、耕作适宜性和建设适宜性;1、2、3分别表示高适宜、中适宜和低适宜。

2018年2月

的89.49%,占区域总面积的31.17%。

(3)中心城区城市开发边界划定。包括中心城区内的现状建设用地及可扩展的边界区:中心城区内的现状建设用地主要在钱资湖以北区域,面积为30.92km²;可扩展的边界区一方面是中心城区范围内的建设优势区,主要分布在环湖路以北的小部分区域,面积8.92km²;另一方面中心城区内高冲突区主要表现为耕作与建设的冲突,运用邻域和谐原则,通过“横向”建设用地与耕地比例确定优势地类,结合“纵向”的历年中心城区扩张趋势——金坛城市空间发展侧重“东扩南移”、控制向西(临近新丹金溧漕河)向北(临近市域界线,发展空间较小)扩张;与此同时,运用空间识别原则,使得城市开发边界能够落实到具体的空间约束上,起到政策引导作用,在中心城区范围内的耕作与建设冲突区识别的基础上,以西部241省道和南部环湖路作为城市开发边界的部分界线。中心城区城市开发边界范围面积为69.43km²(包含边界内的河流、湖泊面积),占区域总面积的7.13%。“三线”划定结果如图4所示。

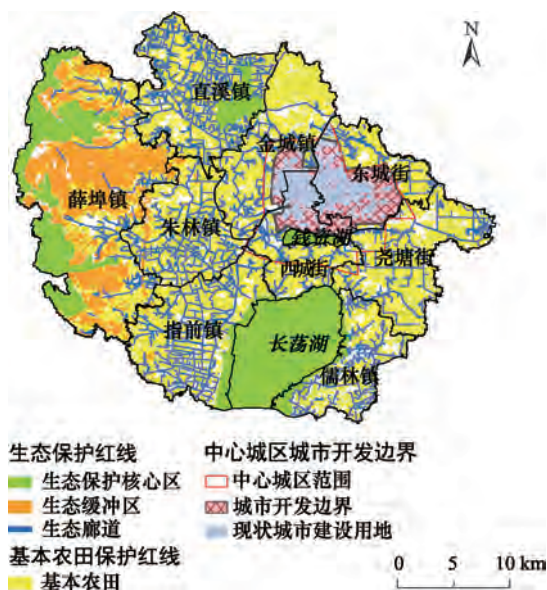


图4 2015年金坛区“三线”划定结果

Figure 4 Distribution of “Three lines” delineation in Jintan Distric in 2015

6 结论与讨论

本研究在分析“三线”概念内涵的基础上,结合相关政策演进,从协调“三生”空间冲突视角提出了“三线”划定的技术方法,并以常州市金坛区进行了案例分析。得出以下结论:

(1)金坛区作为长三角经济区中“山水生态-宜居城市”型发展模式的代表区域,虽具地理区位、生态环境、农业资源等优势,但“三生”空间冲突的面积仍达到270.95km²,占区域总面积的27.82%,其中中等以上冲突面积的比例达78.40%,相关冲突主要表现在生态与建设冲突、耕作与建设冲突等方面,空间分布集中在中心城区、建制镇周边和交通沿线附近。

(2)为了协调土地利用冲突,在生态优先、集中紧凑、邻域和谐、空间识别等原则的指导下,相关冲突可以从现状优势地类、城市空间扩张趋势、空间地物界线等方面进行协调。经协调,生态保护红线范围主要分布在西部的茅山片区、北部的天荒湖湿地以及钱资湖、长荡湖等区域;基本农田主要分布在低山丘陵的东侧,中部冲积湖积圩田平原和东部的高亢平原;城市开发边界应以中心城区内241省道(西部)和环湖路(南部)为边界。

本研究也存在一定的不足。客观上随着社会经济发展和资源环境建设,农业发展、城市建设和生态保护方面会出现新的形势变化,如农业方面的耕地占补平衡政策、高标准基本农田建设等对基本农田范围的影响;生态修复和环境整治对生态系统的提升;城市“增量开发-存量挖潜-减量优化”等的规划引导和实践创新等,都必然会对“三线”产生影响。“三线”并非是静止不变的,而应随着社会发展阶段、土地利用发展目标与资源环境管理政策变化进行动态调整,但是在现有的研究中,并没有体现这种动态性。如何准确识别并对相关影响因素进行指标化、量化和动态化将在后期研究中进一步深化。

参考文献(References):

- [1] 龙花楼,李秀彬. 中国耕地转型与土地整理:研究进展与框架[J]. 地理科学进展, 2006, 25(5): 67-76. [Long H L, Li X B. Cultivated-land transition and land consolidation and reclamation in China: research progress and frame[J]. *Progress in Geography*, 2006, 25(5): 67-76.]
- [2] Verburg P H, Van De Steeg J, Veldkamp A, et al. From land cover change to land function dynamics: a major challenge to improve land characterization[J]. *Journal of Environmental Management*,

- 2009, 90(3): 1327-1335.
- [3] 张少康, 罗勇. 实现全面“三规合一”的综合路径探讨—广东省试点市的实践探索与启示[J]. 规划师, 2015, 51(2): 39-45. [Zhang S K, Luo Y. Comprehensive path of realizing “three plans integration”: experimental cities in Guangdong province[J]. *Planners*, 2015, 51(2): 39-45.]
- [4] 刘彦随, 王介勇. 转型发展期“多规合一”理论认知与技术方法[J]. 地理科学进展, 2016, 35(5): 529-536. [Liu Y S, Wang J Y. Theoretical analysis and technical methods of “multiple planning integration” in the rural to urban transition period in China[J]. *Progress in Geography*, 2016, 35(5): 529-536.]
- [5] 顾朝林. 论中国“多规”分立及其演化与融合问题[J]. 地理研究, 2015, 34(4): 601-613. [Gu C L. On the separation of China's spatial plans and their evolution and integration[J]. *Geographical Research*, 2015, 34(4): 601-613.]
- [6] 刘彦随, 刘玉, 陈玉福. 中国地域多功能性评价及其决策机制[J]. 地理学报, 2011, 66(10): 1379-1389. [Liu Y S, Liu Y, Chen Y F. Territorial multi-functionality evaluation and decision-making mechanism at county scale in China[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(10): 1379-1389.]
- [7] Wiggering H, Dalchow C, Glemnitz M, et al. Indicators for multi-functional land use: linking socio-economic requirements with landscape potentials[J]. *Ecological Indicators*, 2006, 6(1): 238-249.
- [8] Xie C, Zhen L, Jochen K H, et al. Assessing the multifunctionalities of land use in China[J]. *Journal of Resources and Ecology*, 2010, 1(4): 311-318.
- [9] 张红旗, 许尔琪, 朱会义. 中国“三生用地”分类及其空间格局[J]. 资源科学, 2015, 37(7): 1332-1338. [Zhang H Q, Xu E Q, Zhu H Y. An ecological-living-industrial land classification system and its spatial distribution in China[J]. *Resources Science*, 2015, 37(7): 1332-1338.]
- [10] 李广东, 方创琳. 城市生态-生产-生活空间功能定量识别与分析[J]. 地理学报, 2016, 71(1): 49-65. [Li G D, Fang C L. Quantitative function identification and analysis of urban ecological-production-living spaces[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(1): 49-65.]
- [11] 李秋颖, 方创琳, 王少剑. 中国省级国土空间利用质量评价: 基于“三生”空间视角[J]. 地域研究与开发, 2016, 35(5): 163-169. [Li Q Y, Fang C L, Wang S J. Evaluation of territorial utilization quality in China: based on the aspect of production-living-ecological space[J]. *Areal Research and Development*, 2016, 35(5): 163-169.]
- [12] 郑新奇, 杨树佳, 象伟宁, 等. 基于农用地分等的基本农田保护空间规划方法研究[J]. 农业工程学报, 2007, 23(1): 66-71. [Zheng X Q, Yang S J, Xiang W N, et al. Spatial planning method for the basic farmland protection based on the farmland classification[J]. *Transactions of the CSAE*, 2007, 23(1): 66-71.]
- [13] 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 Y, Pan Y C, Zeng Z X, et al. Comparative assessment on primary farmland zoning based on the farmland gradation programme [J]. *China Land Sciences*, 2012, 26(3): 29-33.]
- [14] 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[J]. 自然资源学报, 2016, 31(3): 447-456. [Qian F K, Zhang L L, Jia L, et al. Site condition assessment during prime farmland demarcating[J]. *Journal of Natural Resources*, 2016, 31(3): 447-456.]
- [15] 边振兴, 刘琳琳, 王秋兵, 等. 基于LESA的城市边缘区永久基本农田划定研究[J]. 资源科学, 2015, 37(11): 2172-2178. [Bian Z X, Liu L L, Wang Q B, et al. Permanent prime farmland demarcation in urban fringes based on the LESA system[J]. *Resource Science*, 2015, 37(11): 2172-2178.]
- [16] 周尚意, 朱阿兴, 邱维理, 等. 基于GIS的农用地连片性分析及其在基本农田保护规划中的应用[J]. 农业工程学报, 2008, 24(7): 72-77. [Zhou S Y, Zhu A X, Qiu W L, et al. GIS based connectivity analysis and its application in prime farmland protection planning[J]. *Transactions of the CSAE*, 2008, 24(7): 72-77.]
- [17] 郭贝贝, 金晓斌, 杨绪红, 等. 基于农业自然风险综合评价的高标准基本农田建设区划定方法研究[J]. 自然资源学报, 2014, 29(3): 377-386. [Guo B B, Jin X B, Yang X H, et al. Study on zoning approach for well-facilitated capital farmland: Based on a comprehensive assessment of agricultural natural disaster risk[J]. *Journal of Natural Resources*, 2014, 29(3): 377-386.]
- [18] 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 X H, Jin X B, Guo B B, et al. Zoning method of high standard primary farmland based on the least cost distance model[J]. *Journal of Nanjing University(Natural Science)*, 2014, 50(2): 202-210.]
- [19] 张云鹏, 孙燕, 陈振杰. 基于多智能体的土地利用变化模拟[J]. 农业工程学报, 2013, 29(4): 255-265. [Zhang Y P, Sun Y, Chen Z J. Simulation of land use change using multi-agent model[J]. *Transactions of the CSAE*, 2013, 29(4): 255-265.]
- [20] 刘辉, 张志赉, 税伟, 等. 资源枯竭型城市增长边界划定研究—以淮北市为例[J]. 自然资源学报, 2017, 32(3): 391-405. [Liu H, Zhang Z Y, Shui W, et al. Urban growth boundary delimitation of resource-exhausted cities: a case study of Huaibei city[J]. *Journal of Natural Resources*, 2017, 32(3): 391-405.]
- [21] 祝仲文, 莫滨, 谢芙蓉. 基于土地生态适宜性评价的城市空间增长边界划定—以防城港市为例[J]. 规划师, 2009, 25(11): 40-44. [Zhu Z W, Mo B, Xie F R. Delimitation of urban growth boundary based on land ecological suitability evaluation: a case of Fangchenggang[J]. *Planners*, 2009, 25(11): 40-44.]
- [22] 韩昊英, 吴次芳, 赖世刚. 城市增长边界控制模式研究—一个基于土地存量控制的分析框架[J]. 规划师, 2012, 28(3): 16-20. [Han H Y, Wu C F, Lai S G. Urban growth boundary control research: a land stock based analysis framework[J]. *Planners*, 2012,

2018年2月

- 28(3): 16–20.]
- [23] 叶玉瑶, 苏泳娴, 张虹鸥, 等. 生态阻力面模型构建及其在城市扩展模拟中的应用[J]. 地理学报, 2014, 69(4): 485–496. [Ye Y Y, Su Y X, Zhang H O, *et al.* Ecological resistance surface model and its application in urban expansion simulations[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2014, 69(4): 485–496.]
- [24] 黎夏, 叶嘉安. 基于神经网络的单元自动机CA及真实和优化的城市模拟[J]. 地理学报, 2002, 57(2): 159–166. [Li X, Ye J A. Neural-network-based cellular automata for realistic and idealized urban simulation[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2002, 57(2): 159–166.]
- [25] 龙瀛, 韩昊英, 毛其智. 利用约束性CA制定城市增长边界[J]. 地理学报, 2009, 64(8): 999–1008. [Long Y, Han H Y, Mao Q Z. Establishing urban growth boundaries using constrained CA[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(8): 999–1008.]
- [26] Guan C H, Rowe P G. Should big cities grow? Scenario-based cellular automata urban growth modeling and policy applications[J]. *Journal of Urban Management*, 2016, 5(2): 65–78.
- [27] 张鸿辉, 曾永年, 金晓斌, 等. 多智能体城市土地扩张模型及其应用[J]. 地理学报, 2008, 63(8): 869–881. [Zhang H H, Zeng Y N, Jin X B, *et al.* Urban land expansion model based on multi-agent system and application[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2008, 63(8): 869–881.]
- [28] Wu J J, Li R, Ding R, *et al.* City expansion model based on population diffusion and road growth[J]. *Applied Mathematical Modelling*, 2017, 43: 1–14.
- [29] 张健, 陈明敏. 基于智能出行大数据的城市空间活跃区分析及其应用[J]. 规划师, 2017, 33(1): 65–72. [Zhang J, Chen M M. Analysis and application of commercial active space base on intelligent outgoing big data[J]. *Planners*, 2017, 33(1): 65–72.]
- [30] 许泽宁, 高晓路. 基于电子地图兴趣点的城市建成区边界识别方法[J]. 地理学报, 2016, 71(6): 928–939. [Xu Z N, Gao X L. A novel method for identifying the boundary of urban built-up areas with POI data[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(6): 928–939.]
- [31] Hao J W, Zhu J, Zhong R. The rise of big data on urban studies and planning practices in China: review and open research issues [J]. *Journal of Urban Management*, 2015, 2(4): 92–124.
- [32] Hashem I A T, Chang V, Anuar N B, *et al.* The role of big data in smart city[J]. *International Journal of Information Management*, 2016, 36(5): 748–758.
- [33] 丁雨琛, 冯长春, 王利伟. 山地区域土地生态红线划定方法与实证研究—以重庆市涪陵区义和镇为例[J]. 地理科学进展, 2016, 35(7): 851–859. [Ding Y C, Feng C C, Wang L W. Determination of ecological red line of mountainous areas: a case study of Yihe town in Chongqing municipality[J]. *Progress in Geography*, 2016, 35(7): 851–859.]
- [34] 马世发, 马梅, 蔡玉梅, 等. 省级尺度国土空间生态保护红线划定—以湖南省为例[J]. 热带地理, 2015, 35(1): 43–50. [Ma S F, Ma M, Cai Y M, *et al.* Delimitating red line of ecological protection for territorial spatial planning: a case study of Hunan province [J]. *Tropical Geography*, 2015, 35(1): 43–50.]
- [35] 习近平. 习近平谈治国理政[M]. 北京: 外文出版社, 2014. [Xi J P. The Governance of China by Xi Jinping[M]. Beijing: Foreign Languages Press, 2014.]
- [36] 国务院. 基本农田保护条例[EB/OL]. (1994–08–01)[2017–06–01]. <http://www.doc88.com/p-200225713861.html>. [State Department. Basic Farmland Protection Regulations[EB/OL]. (1994–08–01)[2017–06–01]. <http://www.doc88.com/p-200225713861.html>.]
- [37] 国家土地管理局. 划定基本农田保护区技术规程(试行) [EB/OL]. (1996–03–19)[2017–06–01]. http://blog.sina.com.cn/s/blog_540a77c20100rwah.html. [State Land Administration. Technical Regulations of Delineating the Basic Farmland Protection Areas (Trial)[EB/OL]. (1996–03–19)[2017–06–01]. http://blog.sina.com.cn/s/blog_540a77c20100rwah.html.]
- [38] 中共中央国务院. 关于进一步加强土地管理切实保护耕地的通知 [EB/OL]. (1997–05–18)[2017–06–01]. <https://wenku.baidu.com/view/9335e2115f0e7cd18425362f.html>. [CPC Central Committee and State Department. Notice on Further Strengthening Land Management and Effective Protection of Cultivated Land[EB/OL]. (1997–05–18)[2017–06–01]. <https://wenku.baidu.com/view/9335e2115f0e7cd18425362f.html>.]
- [39] 国土资源部农业部. 基本农田保护区调整划定工作验收方法 [EB/OL]. (2000–04–14)[2017–06–01]. http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=15678##1. [Ministry of Land and Resources and Ministry of Agriculture. Work Acceptance Method of Basic Farmland Protection Zone Adjustment Delineation[EB/OL]. (2000–04–14)[2017–06–01]. http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=15678##1.]
- [40] 国土资源部. 关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见 [EB/OL]. (2005–09–28)[2017–06–01]. http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=100611. [Ministry of Land and Resources. Opinions on Further Improving the Basic Farmland Protection[EB/OL]. (2005–09–28)[2017–06–01]. http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=100611.]
- [41] 国土资源部. 基本农田划定技术规程(TD/T 1032–2011) [S]. 北京: 中国标准出版社, 2014. [Ministry of Land and Resources. Guideline for Designation of Capital Farmland(TD/T 1032–2011) [S]. Beijing: China Standards Press, 2014.]
- [42] 国土资源部. 关于进一步做好永久基本农田划定工作的通知 [EB/OL]. (2014–11–12)[2017–06–01]. http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=100611. [Ministry of Land and Resources. Notice on Further Perfecting the Definition of Permanent Basic Farmland[EB/OL]. (2014–11–12)[2017–06–01]. http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=100611.]
- [43] 国土资源部. 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[EB/OL]. (2015–04–13)[2017–06–

- [43] <http://www.tuliu.com/read-9486.html>. [Ministry of Land and Resources. Notice Concerning Relevant Matters for Effectively Demarcating Permanently Basic Farmland Around 106 Key Cities [EB/OL]. (2015-04-13)[2017-06-01]. <http://www.tuliu.com/read-9486.html>.]
- [44] 国土资源部.关于全面划定永久基本农田实行特殊保护的通知[EB/OL]. (2016-12-01)[2017-06-01]. http://guotu.cixi.gov.cn/art/2016/12/23/art_62145_1359526.html. [Ministry of Land and Resources. Notice on Implementing Special Protection for the Permanent Demarcation of Permanent Farmland [EB/OL]. (2016-12-01)[2017-06-01]. http://guotu.cixi.gov.cn/art/2016/12/23/art_62145_1359526.html.]
- [45] 中共中央国务院.关于加强耕地保护和改进占补平衡的意见[EB/OL]. (2017-01-24)[2017-06-01]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwlml/zwdt/201701/t20170124_5465083.htm. [CPC Central Committee and State Department. Opinions on Strengthening the Protection of Cultivated Land and Improving the Balance between Occupation and Completion [EB/OL]. (2017-01-24)[2017-06-01]. http://jiuban.moa.gov.cn/zwlml/zwdt/201701/t20170124_5465083.htm.]
- [46] 国务院.全国生态环境保护纲要[EB/OL]. (2000-11-26)[2017-06-01]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2001/content_61225.htm. [State Department. National Ecological Environment Protection Program [EB/OL]. (2000-11-26)[2017-06-01]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2001/content_61225.htm.]
- [47] 环保部.全国生态功能区划[EB/OL]. (2015-11-15)[2017-06-01]. http://www.mep.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201511/t20151126_317777.htm. [Ministry of Environmental Protection. National Ecological Function Zoning [EB/OL]. (2015-11-15)[2017-06-01]. http://www.mep.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201511/t20151126_317777.htm.]
- [48] 国务院.国务院关于加强环境保护重点工作的意见[EB/OL]. (2011-10-21)[2017-06-01]. http://zfs.mep.gov.cn/fg/gwyw/201110/t20111021_218599.htm. [State Department. Opinions of the State Council on Strengthening Key Work of Environmental Protection [EB/OL]. (2011-10-21)[2017-06-01]. http://zfs.mep.gov.cn/fg/gwyw/201110/t20111021_218599.htm.]
- [49] 国务院.新环境保护法[EB/OL]. (2014-04-25)[2017-06-01]. http://www.zhb.gov.cn/gzfw/13107/zcfg/fl/201605/t20160522_343393.shtml. [State Department. New Environmental Protection Act [EB/OL]. (2014-04-25)[2017-06-01]. http://www.zhb.gov.cn/gzfw/13107/zcfg/fl/201605/t20160522_343393.shtml.]
- [50] 国务院.生态文明体制改革总体方案[EB/OL]. (2015-09-21)[2017-06-01]. http://www.gov.cn/guowuyuan/2015-09/21/content_2936327.htm. [State Department. The Overall Program of Ecological Civilization System Reform [EB/OL]. (2015-09-21)[2017-06-01]. http://www.gov.cn/guowuyuan/2015-09/21/content_2936327.htm.]
- [51] 环保部.生态保护红线划定技术指南[EB/OL]. (2015-05-18)[2017-06-01]. http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201505/t20150518_301834.htm. [Ministry of Environmental Protection. Technical Guide of Ecological Protection Red Line Delineation [EB/OL]. (2015-05-18)[2017-06-01]. http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201505/t20150518_301834.htm.]
- [52] 环保部.全国生态保护“十三五”规划纲要[EB/OL]. (2016-10-27)[2017-06-01]. http://www.xjepb.gov.cn/xjepb/_3406/_3414/159863/index.html. [Ministry of Environmental Protection. National Ecological Protection "Thirteen Five" Plan [EB/OL]. (2016-10-27)[2017-06-01]. http://www.xjepb.gov.cn/xjepb/_3406/_3414/159863/index.html.]
- [53] 国家发展和改革委员会.关于加强资源环境生态红线管控的指导意见[EB/OL]. (2016-05-30)[2017-06-01]. http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=534973. [National Development and Reform Commission. Guiding Opinions on Strengthening Management and Control of Ecological Red Line of Resources and Environment [EB/OL]. (2016-05-30)[2017-06-01]. http://www.law-lib.com/law/law_view.asp?id=534973.]
- [54] 国务院.关于划定并严守生态保护红线的若干意见[EB/OL]. (2017-02-08)[2017-06-01]. <http://www.xjkunlun.cn/xinwen/szyw/guoneiyw/2017/4042433.htm>. [State Department. Several Opinions on Delineating and Strictly Observing the Red Line of Ecological Protection [EB/OL]. (2017-02-08)[2017-06-01]. <http://www.xjkunlun.cn/xinwen/szyw/guoneiyw/2017/4042433.htm>.]
- [55] 国务院.关于加强城市规划工作的通知[EB/OL]. (1996-05-08)[2017-06-01]. <http://www.chinalawedu.com/falvfagui/fg22598/442.shtml>. [State Department. Notice on Strengthening Urban Planning [EB/OL]. (1996-05-08)[2017-06-01]. <http://www.chinalawedu.com/falvfagui/fg22598/442.shtml>.]
- [56] 建设部.城市规划编制办法[EB/OL]. (2006-04-01)[2017-06-01]. <https://wenku.baidu.com/view/8b2564eee009581b6bd9eb63.html>. [Ministry of Construction. Urban Planning Methods [EB/OL]. (2006-04-01)[2017-06-01]. <https://wenku.baidu.com/view/8b2564eee009581b6bd9eb63.html>.]
- [57] 国土资源部.关于市县乡级土地利用总体规划编制指导意见的通知[EB/OL]. (2009-05-25)[2017-06-01]. <https://wenku.baidu.com/view/e3fa4729bd64783e09122b5d.html>. [Ministry of Land and Resources. Notice on Preparation of Guiding Opinions on General Land Use Planning at City, County and Township Level [EB/OL]. (2009-05-25)[2017-06-01]. <https://wenku.baidu.com/view/e3fa4729bd64783e09122b5d.html>.]
- [58] 中央委员会.关于全面深化改革若干重大问题的决定[EB/OL]. (2013-11-12)[2017-06-01]. <https://wenku.baidu.com/view/8523a4622b160b4e767fcfae.html>. [Central Committee. Decision on Several Important Issues of Comprehensively Deepening Reform [EB/OL]. (2013-11-12)[2017-06-01]. <https://wenku.baidu.com/view/8523a4622b160b4e767fcfae.html>.]

2018年2月

- [59] 国土资源部.关于强化管控落实最严格耕地保护制度的通知[EB/OL]. (2014-02-13)[2017-06-01]. <http://www.chinalawedu.com/falvfagui/22016/wa2014022019322091912489.shtml>. [Ministry of Land and Resources. Notice on Strengthening Management and Control Implementation of the Most Stringent Farmland Protection System[EB/OL]. (2014-02-13)[2017-06-01]. <http://www.chinalawedu.com/falvfagui/22016/wa2014022019322091912489.shtml>.]
- [60] 国土资源部.土地利用总体规划调整完善工作方案[EB/OL]. (2014-11-26)[2017-06-01]. <https://wenku.baidu.com/view/7ed5d8de10661ed9ac51f3e1.html>. [Ministry of Land and Resources. Working Plan of Land Use Planning to Adjust and Improve[EB/OL]. (2014-11-26)[2017-06-01]. <https://wenku.baidu.com/view/7ed5d8de10661ed9ac51f3e1.html>.]
- [61] 中共中央办公厅.省级空间规划试点方案[EB/OL]. (2016-12-27)[2017-06-01]. http://www.gov.cn/zhengce/2017-01/09/content_5158211.htm. [CPC Central Committee General Office. Provincial Spatial Planning Pilot Program[EB/OL]. (2016-12-27)[2017-06-01]. http://www.gov.cn/zhengce/2017-01/09/content_5158211.htm.]
- [62] 国务院.“十三五”生态环境保护规划[EB/OL]. (2016-11-24)[2017-06-01]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/05/content_5143290.htm. [State Department. "Thirteen Five" Ecological Environment Protection Planning[EB/OL]. (2016-11-24)[2017-06-01]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/05/content_5143290.htm.]
- [63] 国土资源部.全国土地整治规划(2016-2020年)[EB/OL]. (2017-01-10)[2017-06-01]. http://www.mlr.gov.cn/zwgk/zytz/201702/t20170215_1440315.htm. [Ministry of Land and Resources. National Land Remediation Planning(2016-2020) [EB/OL]. (2017-01-10)[2017-06-01]. http://www.mlr.gov.cn/zwgk/zytz/201702/t20170215_1440315.htm.]
- [64] Sonter L J, Johnson J A, Nicholson C C, *et al.* Multi-site interactions: understanding the offsite impacts of land use change on the use and supply of ecosystem services[J]. *Ecosystem Services*, 2017, 23: 158-164.
- [65] 谢高地, 张彩霞, 张雷明, 等. 基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进[J]. 自然资源学报, 2015, 30(8): 1243-1254. [Xie G D, Zhang C X, Zhang L M, *et al.* Improvement of the evaluation method for ecosystem service value based on per unit area[J]. *Journal of Natural Resources*, 2015, 30(8): 1243-1254.]
- [66] 王译萱. 中国耕地质量等级调查与评定(江苏卷)[M]. 北京: 中国大地出版社, 2010. [Wang Y X. Investigation and Assessment of Cultivated Land Quality in China(Jiangsu Volume) [M]. Beijing: China Earth Publishing House, 2010.]
- [67] 中国国土资源部. TD/T1004-2003. 农用地分等规程[S]. 北京: 中国标准出版社, 2003. [Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China. TD/T1004-2003. Regulations for Classification on Agricultural Land[S]. Beijing: China Standards Press, 2003.]
- [68] 陈逸, 黄贤金, 陈志刚, 等. 中国各省级建设用地开发空间均衡度评价研究[J]. 地理科学, 2012, 32(12): 1424-1429. [Chen Y, Huang X J, Chen Z G, *et al.* The spatial balance degree evaluation of construction land in China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2012, 32(12): 1424-1429.]
- [69] 金坛市人民政府. 金坛市城市总体规划[EB/OL]. (2014-05-19)[2017-03-22]. http://www.360doc.com/content/15/0822/08/2859369_493986996.shtml. [Jintan People's Government. Overall Planning of Jintan[EB/OL]. (2014-05-19)[2017-03-22]. http://www.360doc.com/content/15/0822/08/2859369_493986996.shtml.]
- [70] 常州市国土资源局金坛分局. 金坛市土地利用总体规划[EB/OL]. (2017-05-22)[2017-06-01]. <http://www.jsmlr.gov.cn/gtapp/nrglIndex.action?type=2&messageID=2c9082b55c2ec47e015c2f09ac32003d>. [Jintan Branch of Changzhou Land and Resources Bureau. Jintan Land Use Planning[EB/OL]. (2017-05-22)[2017-06-01]. <http://www.jsmlr.gov.cn/gtapp/nrglIndex.action?type=2&messageID=2c9082b55c2ec47e015c2f09ac32003d>.]
- [71] 江苏省人民政府. 江苏省生态红线区域保护规划[EB/OL]. (2013-08-30)[2017-06-01]. http://www.jiangsu.gov.cn/art/2013/10/15/art_46714_2589682.html. [Jiangsu Provincial People's Government. Regional Protection Planning of Ecological Red Line in Jiangsu Province [EB/OL]. (2013-08-30)[2017-06-01]. http://www.jiangsu.gov.cn/art/2013/10/15/art_46714_2589682.html.]
- [72] 国际科学数据镜像网站. ASTER GDEM数据[EB/OL]. (2009-09-16)[2017-06-01]. <http://datamirror.csdb.cn>. [International Scientific & Technical Data Mirror Site. ASTER GDEM Data[EB/OL]. (2009-09-16)[2017-06-01]. <http://datamirror.csdb.cn>.]
- [73] 赵利群. 金坛年鉴[M]. 北京: 方志出版社, 2015. [Zhao L Q. Jintan Almanac[M]. Beijing: Local Records Publishing House, 2015.]

'Three Lines' delineation based on land use conflict identification and coordination in Jintan District, Changzhou

RAN Na¹, JIN Xiaobin^{1,2,3}, FAN Yeting¹, XIANG Xiaomin¹,
LIU Jing¹, ZHOU Yinkang^{1,2,3}, SHEN Chunzhu^{2,4}

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

2. Key Laboratory of Coastal Zone Exploitation and Protection, Ministry of Land and Resources, Nanjing 210023, China;

3. Natural Resources Research Center, Nanjing University, Nanjing 210023, China;

4. Jiangsu Institute of Land Survey and Planning, Nanjing 210000, China)

Abstract: In the economic development of the new normal and construction of 'Beautiful China' requirements, delimiting the basic farmland protection red line, urban growth boundary and ecological protection red line (e.g. three lines) scientifically is needed for coordinating production-life-ecology spaces, allocating land resources and optimizing patterns of urban landscapes. Based on analysis and understanding of connotation of these three lines, we put forward an analysis framework and coordination strategy, and selects Jintan District in Changzhou, Jiangsu as a case study. By constructing an ecological-farming-construction oriented land suitability assessment system, we analyzed the suitability of land use under different target interest orientation and identified the land use conflict zone using comprehensive suitability evaluation results. The principle of ecological priority, concentration, neighborhood harmony and space recognition, therefore, can couple and coordinate each type of conflict zone and provide new ideas to delimit the three lines. We found that the ecological protection red line in Jintan District is mainly distributed in the west of Maoshan area and Tianhuang lake wetland in the north, Qianzi lake and Changdang lake area, with a total area of 260.63 km². The basic farmland area is 303.57 km², mainly distributed in the east side of the Maoshan area and the low hills, central alluvial lake plow plain and eastern high-Kang plain. The urban growth boundary delineates the maximum extent of the central city'' expansion, with a total area of 69.43 km².

Key words: basic farmland protection red line; urban growth boundary; ecological protection red line; land use conflict; coupling coordination; Jintan District in Changzhou