

基于生态空间格局优化的农田生态修复路径

姜瑞¹,朱迅^{1*},马力²

(1. 哈尔滨工业大学建筑与设计学院,自然资源部寒地国土空间规划
与生态保护修复重点实验室,哈尔滨 150006;
2. 黑龙江省设计集团有限公司,哈尔滨 150040)

摘要:研究目的:针对齐齐哈尔市农田土壤侵蚀严重、土壤退化类型复杂、黑土地资源受损和生态空间失衡等问题。研究方法:在国土空间规划的框架下,运用生态空间规划手段协调流域整体生态功能、建构农田生态安全格局。本研究以差异化的生态问题为导向,建构了农业空间与生态空间的生态功能耦合框架,形成基于生态空间格局优化的生态修复路径。研究结果:针对农田中的生态问题,提出功能性、结构性、风险性三类分析方法,总结生态功能提升、生态网络重构、生态风险防治三条路径,指导生态修复分区划定。研究结论:探讨了农田中生态空间的形式与分布,将农田生态修复实践归纳为斑块型、网络型、屏障型三种优化模式,以期能够为农田生态修复工作提供参考。

关键词:生态修复;生态空间;国土空间规划;生态问题;齐齐哈尔市

中图分类号:TU984.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-2736(2024)02-0023-9

0 引言

随着国土空间“三线三区”的划定,生态保护红线、永久基本农田保护红线和城镇开发边界作为重要的刚性约束条件,形成全域覆盖、不交叉的“三区”空间布局^[1]。在生态优先原则的指导下,生态保护红线的划定具有最高的优先级,必要时农业空间与城镇空间需为生态空间让位,对基本农田进行异地补偿^[2]。生态空间管控以保护重点生态要素与控制城市有序开发为目的,形成“均质性”的区域管控,但对精细化生态功能的关注不足^[3]。

国土作为粮食生产功能与生态功能的载体,生态空间与农业空间在总量与分布上存在矛盾,平衡有限土地资源的主体功能是国土空间规划的重点^[4]。一方面,生态空间所供给的功能可以服务农业空间,维护农业生产的生态过程,形成农田与自然生态系统的良性耦合^[5]。另一方面,农业空间应为全域生态安全格局做出让步,依据结构与功能重要性识别潜在生态空间^[6],

进行退耕还林、还草、还湿,实现国土整体生态功能最大化。

农田易受生态风险的威胁,也是生态问题的高发区,农田生态修复是保障粮食安全的重要途径^[7]。农业空间内部的修复与治理技术相对成熟^[8],但聚焦于单一生态要素或过程,当前研究逐渐转向地域系统的空间要素关系^[9]。本研究以齐齐哈尔为例,针对农业空间中发生的各类生态问题,以生态空间为载体,通过规划与技术手段,建立农田生态修复路径,为粮食主产区国土空间综合治理提供参考。

1 基于生态空间的农田修复路径

2022年,自然资源部起草了《耕地保护法》,对耕地的数量、质量、生态作出了法律要求,为生态退耕、污染防控、生态保护修复、黑土地保护等内容提供了政策保障。对于维护农田生态系统的安全稳定,形成生态问题识别、生态空间嵌入、生态修复工程的工作路径。

1.1 农田中的生态问题

农田作为常见的人工生态系统,在人类社会中扮演着重要的角色,也与城镇、乡村生态系统高度耦合。对农田中生态问题的梳理应置于国土空间全域生态的框架下,在归纳农田内生问题的基础上,厘清农田的外部威胁与风险外溢,确保农田内外系统形成良性互动。农田所面临的生态问题可分为功能性生态问题、结构性生态问题与风险性生态问题(图 1)。

1.1.1 功能性生态问题

基于生命共同体理念,国土空间中的“山水林田湖草”形成了复合的生态系统,农田在演化过程中常与草原、湿地生态系统相互转换。随着农业生产的进行,农业空间中的各类生态系统发生退化,造成土壤沙化、荒漠化;农田取代了原生生态系统,导致各类动植物的生境遭到破坏,生物多样性缺失;大规模农田形成了均质化的斑块,降低了景观异质性,使生态系统的稳定性下降,同一物种的集中分布也不利于农田抵御病虫害;过度耕作与粗放的耕作方式会导致土壤肥力下降、黑土层损耗,最终影响粮食产量、威胁粮食安全。

1.1.2 结构性生态问题

保障基本农田的面积是人类正常生产、生活的要求,在国土空间规划中农业空间的面积是相对稳定的,农田的分布具有更强的操作性。不同的空间格局产生了生态质量的差异,农田导致的结构性问题,反映在与生态空间的关系上。耕地的开垦也不可避免地造成生态空间面积减少,会造成原有生态空间的割裂、各类斑块的破碎化;生态过程高度依赖生态空间的实体连接,生态廊道的断裂会导致物种迁徙、水文过程受阻;农业空间对生态空间的阻隔,会破坏生态系统服务的“源-汇”关系,使供需关系空间错位,进而侵害城乡居民福祉。

1.1.3 风险性生态问题

人类活动直接排放的污染物以及间接导致的气候变化带来了生态风险:生产、生活产生的污染物会造成环境问题,农田即是水土污染的受害者又是面源污染源之一;在坡度、土壤类型不适宜的区域,采用不合理的耕作技术易发生水土流失,侵蚀、破坏土壤层,淤塞河流与沟渠;滥砍滥伐、过度放牧导致森林、草原受损,破坏了原有生态系统的防风固沙能力,对农业生产与居民生活造成干扰。

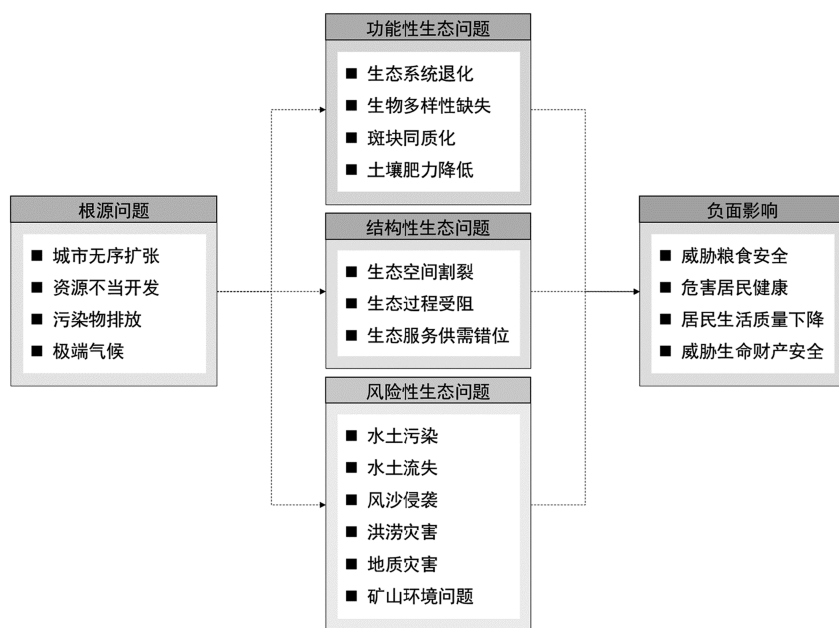


图 1 农田中的三类生态问题

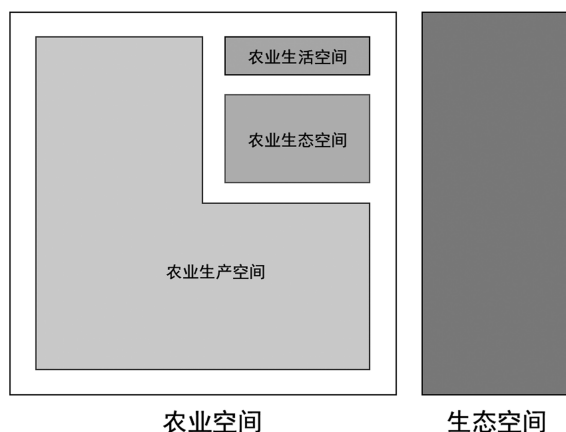


图2 农田与生态空间的关系

1.2 农田与生态空间

农田具有经济、社会、生态等一系列属性且生态空间的概念尚未统一,在不同的视角下,农田与生态空间呈现多种关系(图2)。一方面农田生态系统具有内在生态属性,可视为具有复合功能的生态空间,另一方面农业空间可拆分出以生态功能为主导的农业生态空间。

农业生产空间包括耕地、园地、养殖用地、渔场等,可被归纳为半生态用地^[10],兼具了农业生产功能与生态功能。农田由植物、土壤、水等要素构成,组分间存在一定的生态过程,除食物与原料供给外还具有碳汇、气候调节、水源涵养、土壤保持、废弃物处理、生物多样性保持与景观游憩等功能^[11,12]。

在农业空间中非农业生产的农林用地可作

为农业生态空间,包括保护区与生态林地,其主导功能为生态功能^[13]。农田间的生态空间可细分为涵养林、防护林、人工湿地、生态坑塘,起到水体净化、水土涵养、生物多样性提升、栖息地支持等功能,形成农田内的水肥内生循环^[14]。

农业生活空间包括居住空间、文化娱乐空间、教育空间、医疗卫生空间、交通运输空间,是满足农村居民基本生活条件、维持农村经济社会发展、保障农村居民健康状况与生活质量的重要场所。农业生活空间主要作为农田生态系统服务的汇集点^[12],住宅绿化、街旁绿化、游园等也为生态功能的供给与延伸起到辅助作用。

宏观层面的生态空间独立在农业空间之外,与农业空间存在紧密的联系且互不重叠^[15]。依据《自然生态空间用途管制办法》,生态空间包

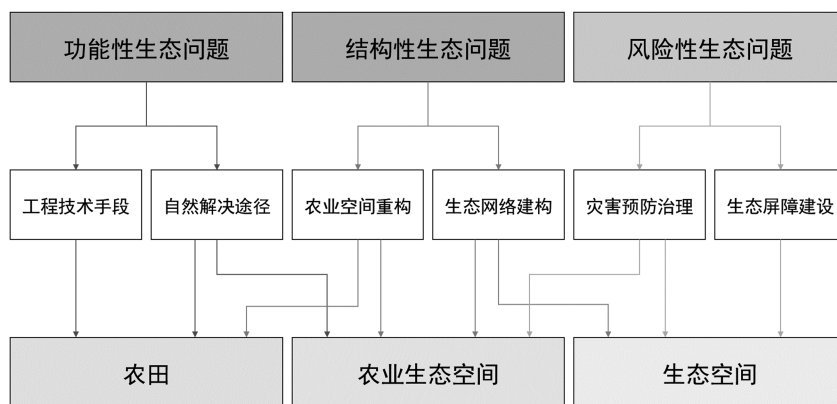


图3 农田生态修复路径

括森林、草原、湿地、河流、湖泊、岸线、海洋、荒地、荒漠、戈壁、冰川、高山冻原、无居民海岛等。生态空间受到农业空间与城镇空间的挤占与干扰,需要依靠底线的管制作用和弹性生态空间维持三大空间的平衡发展^[16]。

1.3 农田中的生态修复方法

针对不同类型的生态问题,以不同空间作为载体,梳理差异化的生态修复方法,形成科学化、精细化的农田生态修复路径(图 3)。

1.3.1 人工干预与自然恢复相结合的生态功能提升

依据农田受损等级与农业发展的实际需要,可选择人工干预与自然恢复两种方案。对于受损较轻、农业发展需求紧迫的农田,采用直接、高效的工程技术手段,通过土地的平整、客土、灌溉、排水、防护等工程措施提高耕地质量^[17],依托轮作、休耕、优化肥料结构、农用化学品管控等农业技术,恢复土壤肥力、保护黑土层、提升粮食生产功能;对于受损严重的农业空间,对部分农田与农业生态空间进行功能置换^[18],在传统工程技术的基础上应用自然解决途径,对部分农田退耕还林、还草、还湿,恢复为农业开发前的原始生态系统,通过自然演替的过程,提高斑块异质化程度与生物多样性。

1.3.2 基于生态网络的国土空间重构

结构性生态问题体现在国土空间全域与农业空间内部两个层次,在宏观层面建构生态网络,协调农业空间与生态空间的分布、在中微观层面调整农田与农业生态空间的组合模式,优化农业空间布局。农业空间与生态空间作为复合生态网络体系的组成要素^[19],以生态空间为骨架、农业空间为基质,通过生态廊道的连接,提高生态空间的连通性,保障生态过程的进行,形成国土空间生态安全格局,在农业空间内部,兼顾农田整治与生态系统保护修复,在管理层面整合零散农用地以降低农业发展成本^[17],在生态层面适当的异质化提高农田生态系统的稳定性,促进生态系统服务的供需匹配。

1.3.3 标本兼顾的生态风险防治

对于潜在和现存的风险性生态问题,一方面自下而上对受威胁、受侵害的区域进行防范与治理,另一方面自上而下识别与管控风险源头建设生态屏障。在农业生态空间中建设一系列植物、工程复合结构,治理各类生态风险,包括坡改梯、退耕、植物改良以保持水土^[20],建设生态沟渠、生态拦截带、人工湿地以净化水体^[8],建设防护林带、恢复草原以防风固沙。分析国土空间全域的洪涝、地质灾害风险等级,整合工矿用地开掘与污染范围,在识别风险点的基础上对一定范围内的农业与城镇空间进行迁移,建设生态屏障起到水文调节、水体净化、水土保持、固沙等功能^[21,22]。

2 齐齐哈尔市农田现状与生态问题

2.1 研究区域概况

本研究选取嫩江流域的齐齐哈尔市作为研究区域。齐齐哈尔(45°N ~ 48°N, 122°E ~ 126°E)地处黑龙江西部,松嫩平原中部,具有 422, 55km² 的国土面积,是嫩江流域最大的中心城市。齐齐哈尔耕地占其总面积的 49.49%,是我国重要的粮食生产功能区和农产品生产保护区,承担建设国家粮食安全产业带的重任。齐齐哈尔位于世界四大黑土区,涵盖了黑土、黑钙土、草甸土、白浆土、暗棕壤和棕壤 6 种土壤类型^[23]。

在功能上,农业生产与黑土保护亟需协同。黑土作为珍贵、肥沃的土壤资源,其性状优良、自然肥力高,最适宜作物生长^[24]。但随着农业开发,局部地区土壤水蚀风蚀加剧、有机质含量下降、耕层板结硬化、生态功能退化等问题日益凸显^[25],兼顾农业生产的巨大需求与黑土资源面临的威胁,研究区域内亟需应用保护性耕作技术。

在结构上,农业空间与生态空间存在失调。现存生态空间形成了基于嫩江水系的格局,但大面积连片的农业空间缺乏生态空间的嵌入。尽管这些潜在的生态廊道位于农业适宜性高、生态适宜性低的区域^[25],其在生态网络结构中仍具

表 1 生态问题分析方法

	生态问题	分析方法
功能性	生态系统退化	识别土壤沙化;对比二调三调斑块变化
	生物多样性缺失	叠加并识别各类指示物种的栖息地空缺
	斑块同质化	计算各类斑块的异质性
	土壤肥力降低	整合耕地等级与土壤肥力报告
结构性	生态空间割裂	计算全域生态连通性
	生态过程受阻	计算全域生态阻力值
	生态服务供需错位	叠加生态系统服务的供需差异
风险性	水土污染	识别污染源;整合污染监测报告
	水土流失	依据坡度、土壤类型分析风险;整合问题报告
	风沙侵袭	依据土地覆盖、气候监测分析风险
	洪涝灾害	依据高程、水文报告分析风险
	地质灾害	整合地质灾害点
	矿山环境问题	整合矿山范围

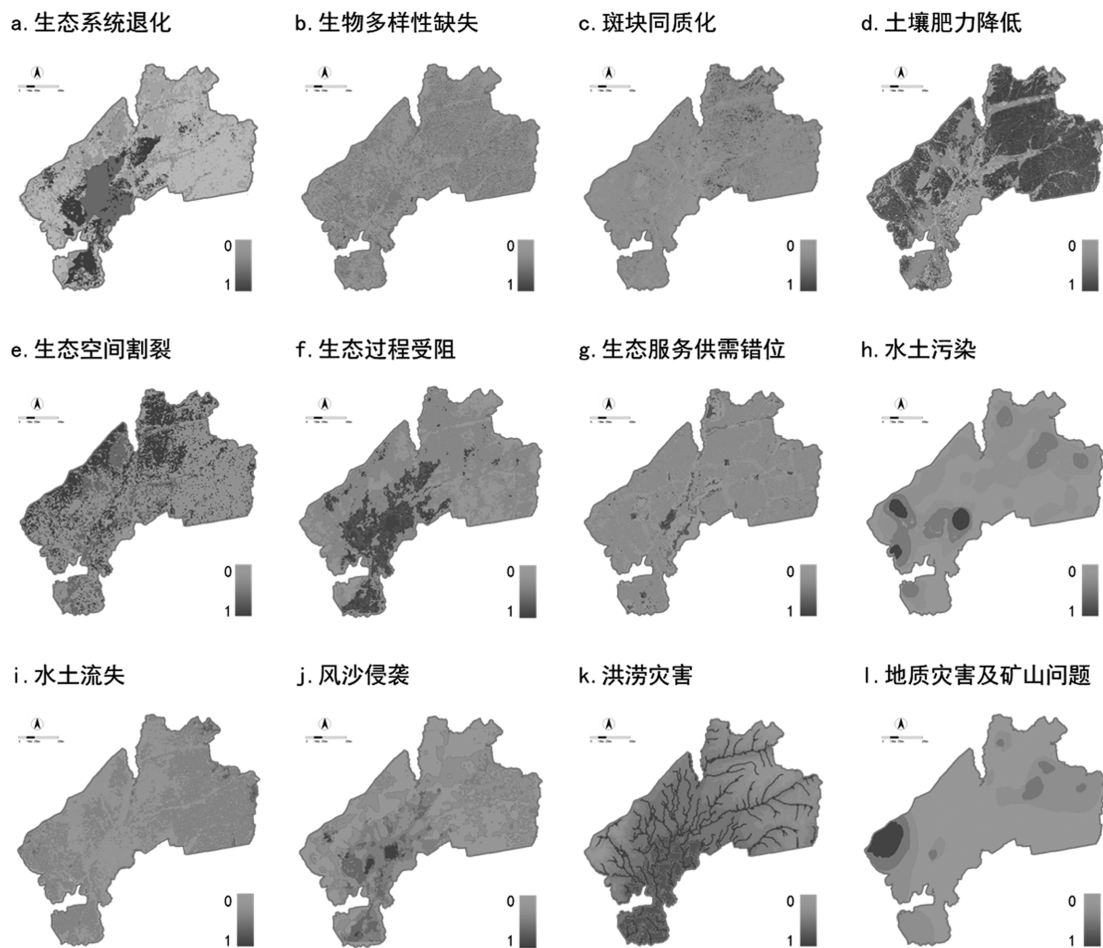


图 4 生态问题分布识别

有重要意义^[26]。

在风险上,森林生态系统存在困境。防风、保水、固土等功能依赖森林的自然调节,齐齐哈尔现存的森林资源主要分布于两侧山区及田间防护林带,占地面积较小。大多数区域的原始生态系统为草原、湿地生态系统,不宜盲目追求森林面积,应建立符合地域特征的复合生态系统,并发挥区域外大、小兴安岭的屏障作用。

2.2 生态问题分析

针对三类生态问题,通过对遥感、气象、土地调查数据的解译及对林草、水务、环境、农业、矿业相关部门资料的整合(表 1),对生态问题的影响及风险分布进行分析,识别具体生态问题发生的区域(图 4)。

3 齐齐哈尔农田生态修复规划实践

本文对齐齐哈尔出现的三类生态问题进行研判,依据受损等级划定生态修复分区,基于生态基底建构生态网络,依托山水格局建设生态屏障,整合为统一的农田生态空间格局(图 5)。

3.1 生态修复分区划定

将生态系统退化、土地受损严重的区域设置为生态系统恢复区,遵循空间管控与修复项目两条途径,治理生态系统退化、土壤沙化问题。逐步退耕还林还草还湿,将受损严重的农业生产空

间转换为农业生态空间,防止生态系统进一步损毁,并选取生态价值较低的区域对基本农田进行异地补偿;依据当地的原始生态系统设置生态修复项目,通过人工干预与自然演替结合,将生态系统恢复至干扰前。

将生物多样性较低、农田同质化、土壤肥力降低的区域设置为农田功能提升区,通过农业技术手段恢复土壤肥力。保持农田各用地面积占比不变的基础上,调配不同功能分区的空间配置,通过在大面积生产空间中嵌入生态空间,提高斑块异质性与生态网络连通度。利用田垄、田间防护林、坑塘水池、空地与废弃地嵌入生态空间,借助异质化的生态斑块营造生物栖息地,提高生物多样性,向农田辐射生态功能。

3.2 生态网络建构

水系农田生态网络。在讷谟尔河、乌裕尔河与雅鲁河流域以自然水系为主轴重构农田水网体系,提升生态空间连通性。依据现存生态空间的分布与小流域汇水特征,识别并填补生态空间的空缺,形成完整的网络结构。沿现有河流设置保护红线,建构实体上的连接,形成永久性保护的连续线性生态空间。在农田中设置脚踏石,建构功能上的连接,动态控制用地比例、遵循占补平衡,以最小的空间成本联系不同生态源地。

湿地草原生态网络。建立扎龙湿地与梅里

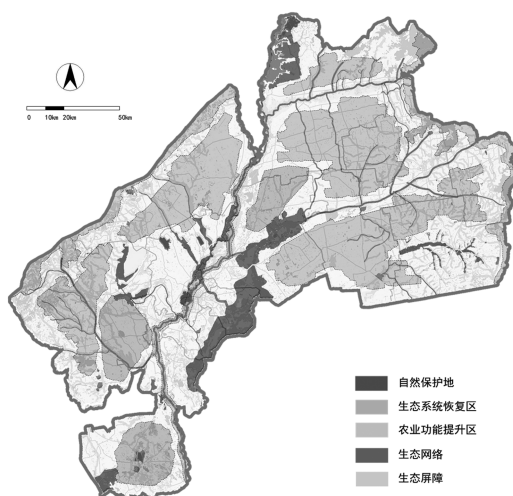


图 5 农田生态修复规划

斯达翰尔草原的连接,保障两个重要源地间的生态过程,为之间的市辖区提供生态服务。选取扎龙湿地与梅里斯草原作为源地建立生态廊道,在市域范围形成带状生态保护区,禁止与主导生态功能不符的开发建设活动,在市区内传导至城市绿地系统,对用途、布局、强度进行控制指引,实现保护与利用的平衡。

3.3 生态屏障建设

识别风险性生态问题的源头,保障农田不受外部干扰,也降低农田对环境的影响,建设山体生态屏障:治理水土流失、风沙侵袭、地质灾害与矿山问题,建设水系生态屏障防范水土污染、洪涝灾害。

山体生态屏障。依托小兴安岭余脉和碾子山建设生态屏障,保护现有森林资源,开展造林工程。整合现有天然林资源保护工程与三北防护林工程,填补空缺、优化树种结构、统一落实权责,选取坡度大于 15° 的土地进行退耕还林,并进行经济补偿。充分发挥森林的缓冲、隔板与庇护所功能,提高生态屏障的水源涵养、水土保持、防风固沙能力。

水系生态屏障。充分发挥嫩江沿江湿地的生态屏障作用,增强河流与湿地的水体净化与备蓄缓冲能力,建设完备的滨江生态体系。划定生态保护区对嫩江流域集中的湿地资源进行保护与修复,对农田进行近征远补、异地调配。设置负面清单排除污染源,无法排除的农业、生活污染源采用建设人工湿地隔离带的策略。

4 农业导向的生态修复模式

结合农田生态修复的实施流程,本文提出三类生态修复模式,包括区块型、网络型与屏障型(图 6),探索农业空间与生态空间的耦合策略,为农田生态修复的空间组织提供参考。

4.1 斑块型

在大面积的农田中嵌入生态斑块,增加复合生态系统的异质性,使生态空间与生产空间充分混合,通过微小生态单元辐射全域有利于生态功能的分布平衡。在建设形式上,这些生态斑块或生态区表现为林地、草原、湿地、坑塘水池等,来源于现有半自然生境或人工复育的生态修复项目。在规划选址上,根据农业空间与生态空间的耦合,识别结构与功能的空缺作为依据,保障生态服务供需的匹配。

4.2 网络型

顺应生态流的路径建构生态网络,增强生态系统的连通性与生态服务的可达性,减弱农田对生态过程的阻隔,保障动物迁徙与水文过程的廊道。在建设形式上,这些线性生态廊道表现为水系、林带、草沟、绿带等,以连续的空间或一系列踏脚石构成。在规划选址上,识别生态流的源与汇,保障国土空间各个关键节点的连通,在各节点间采用计算最小成本的方式选择路径,使廊道的形态符合自然规律。

4.3 屏障型

依据生态过程发生的区域设置生态屏障,起

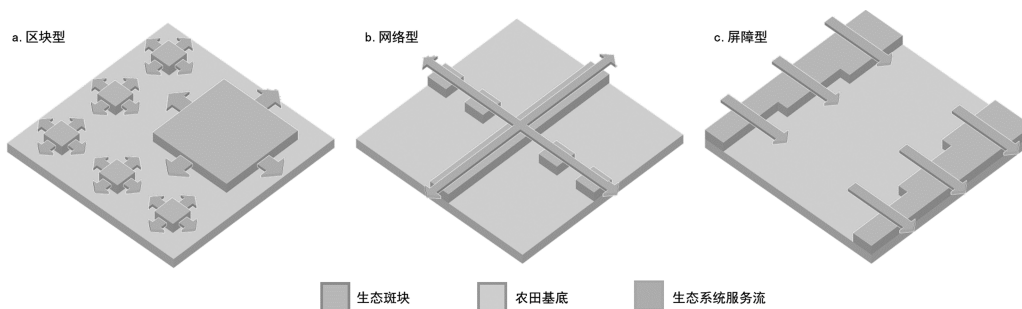


图 6 农业导向的生态修复模式

到过滤、缓冲、阻隔的功能,将农田包裹其中,减弱各类负面风险与干扰,也降低农业生产的环境影响。在建设形式上,具体表现为划定自然保护区确保生态屏障的完整,或人为建设防护林带、人工湿地等工程。在规划选址上,确定不同区域之间承载生态过程的界面,依据生态风险的类型与等级划定缓冲区的宽度。

5 结语

农田生态修复是解决农业生态问题、建构农田生态安全格局、保障粮食安全的重要举措。本文从农田中的功能性、结构性、风险性生态问题出发,建构农田生态修复框架,针对问题的属性采用空间规划手段与修复技术,结合齐齐哈尔市的规划实践,归纳了区块型、网络型、屏障型三类农业导向的生态修复模式。未来将结合农业空间中的生活空间,进一步探索城乡生态与农田的关系,形成完整的农田生态修复框架与实施路径。

参考文献(References):

- [1] 王颖,刘学良,魏旭红,郁海文. 区域空间规划的方法和实践初探——从“三生空间”到“三区三线”[J]. 城市规划学刊,2018(04):65-74.
- [2] 魏旭红,开欣,王颖,郁海文. 基于“双评价”的市县级国土空间“三区三线”技术方法探讨[J]. 城市规划,2019,43(07):10-20.
- [3] 何冬华. 生态空间的“多规融合”思维:邻避、博弈与共赢——对广州生态控制线“图”与“则”的思考[J]. 规划师,2017,33(08):57-63.
- [4] 王丹阳,陈逸,黄贤金,宋娅娅,李升峰,施利锋. 基于空间冲突的区域国土空间优化研究——以江苏省为例[J]. 长江流域资源与环境,2022,31(04):832-839.
- [5] 刘静萍,金晓斌,韩博,林金煌,张晓琳,梁鑫源,周寅康. 农业空间半自然生境内涵、特征与识别[J]. 生态学报,2022(22):1-14.
- [6] 杜悦悦,胡熠娜,杨畅,彭建. 基于生态重要性和敏感性的西南山地生态安全格局构建——以云南省大理白族自治州为例[J]. 生态学报,2017,37(24):8241-8253.
- [7] 陈宝玉,王洪君,王楠,曹铁华,梁烜赫. 吉林省农田生态环境问题及其对粮食生产的影响[J]. 农学报,2013,3(08):32-37.
- [8] 邵志江,刘美娥. 国土综合整治与生态修复中农业面源治理策略与措施[J]. 国土与自然资源研究,2022,(05):31-34.
- [9] 傅伯杰. 国土空间生态修复亟待把握的几个要点[J]. 中国科学院院刊,2021,36(01):64-69.
- [10] 刘继来,刘彦随,李裕瑞. 中国“三生空间”分类评价与时空格局分析[J]. 地理学报,2017,72(07):1290-1304.
- [11] 谢高地,肖玉,甄霖,鲁春霞. 我国粮食生产的生态服务价值研究[J]. 中国生态农业学报,2005,(03):10-13.
- [12] 谢高地,肖玉. 农田生态系统服务及其价值的研究进展[J]. 中国生态农业学报,2013,21(06):645-651.
- [13] 扈万泰,王力国,舒沐晖. 城乡规划编制中的“三生空间”划定思考[J]. 城市规划,2016,40(05):21-26+53.
- [14] 盛世雯,陈雪初,聂晓钟,潘丽琴,夏菁. 大都市郊野农林湿复合生态空间设计——以上海金山区友好村农林水乡为例[J]. 园林,2022,39(06):74-81.
- [15] 高吉喜,徐德琳,乔青,邹长新,王燕,田美荣,王玥. 自然生态空间格局构建与规划理论研究[J]. 生态学报,2020,40(03):749-755.
- [16] 沈悦,刘天科,周璞. 自然生态空间用途管制理论分析及管制策略研究[J]. 中国土地科学,2017,31(12):17-24.
- [17] 龙花楼. 论土地整治与乡村空间重构[J]. 地理学报,2013,68(08):1019-1028.
- [18] Sumberg James. Future agricultures: The promise and pitfalls of a (re)turn to nature[J]. Outlook on agriculture, 2022, 51(3):3-10.
- [19] 李力,宗跃光,胡道生. 复合生态网络体系在生态城乡规划中的应用——以常州新北区生态规划为例[J]. 城市发展研究,2011,18(07):67-73.
- [20] 熊康宁,李晋,龙明忠. 典型喀斯特石漠化治理区水土流失特征与关键问题[J]. 地理学报,2012,67(07):878-888.
- [21] 孙鸿烈,郑度,姚檀栋,张懿铨. 青藏高原国家生

- 态安全屏障保护与建设[J]. 地理学报, 2012, 67(01): 3-12.
- [22] 潘开文, 吴宁, 潘开忠, 陈庆恒. 关于建设长江上游生态屏障的若干问题的讨论[J]. 生态学报, 2004(03): 617-629.
- [23] 姜海涛, 刘文环, 方玉凤, 张天云. 齐齐哈尔市土壤类型及利用状况的研究[J]. 防护林科技, 2014(05): 95-96.
- [24] 梁爱珍, 张延, 陈学文, 张士秀, 黄丹丹, 杨学明, 张晓平, 李秀军, 田春杰, McLaughlin Neil B, 相洋. 东北黑土区保护性耕作的发展现状与成效研究[J]. 地理科学, 2022, 42(08): 1325-1335.
- [25] 付晶莹, 郜强, 江东, 林刚. 黑土保护与粮食安全背景下齐齐哈尔市国土空间优化调控路径[J]. 地理学报, 2022, 77(07): 1662-1680.
- [26] 张启舜, 李飞雪, 王帝文, 李满春, 陈东. 基于生态

网络的江苏省生态空间连通性变化研究[J]. 生态学报, 2021, 41(08): 3007-3020.

作者简介:

第一作者: 姜瑞, 1995年生, 男, 黑龙江哈尔滨人, 博士, 哈尔滨工业大学建筑与设计学院, 自然资源部寒地国土空间规划与生态保护修复重点实验室, 主要研究方向为景观生态规划。E-mail: 21b334011@stu.hit.edu.cn

通讯作者: 朱逊, 1979年生, 女, 黑龙江哈尔滨人, 博士, 教授、博士生导师, 哈尔滨工业大学建筑与设计学院, 自然资源部寒地国土空间规划与生态保护修复重点实验室, 主要研究方向为风景园林规划设计。E-mail: zhuxun@hit.edu.cn

Ecological Restoration Path of Farmland based on Ecological Spatial Pattern Optimization

JIANG Rui¹, ZHU Xun^{1*}, MA Li²

(1. School of Architecture and Design, Harbin Institute of Technology; Key Laboratory of National Territory Spatial Planning and Ecological Restoration in Cold Regions, Ministry of Natural Resources, Harbin 150006, China;

2. Heilongjiang Design Group Co. Ltd, Harbin 150040, China)

Abstract: Research objective: to address issues, such as severe soil erosion, complex types of soil degradation, damage to black soil resources, and ecological spatial imbalance in farmland in Qiqihar. Research method: within the framework of national spatial planning, ecological spatial planning methods are used to coordinate the overall ecological functions of the watershed and construct a pattern of agricultural ecological security. This study is guided by differentiated ecological issues and constructs a coupling framework of ecological functions between agricultural space and ecological space, forming an ecological restoration path based on ecological spatial pattern optimization. Research results: in response to ecological problems in farmland, three types of analysis methods are proposed: functional, structural, and risk. The three paths of ecological function improvement, ecological network reconstruction, and ecological risk prevention are summarized to guide the delineation of ecological restoration zones. Research conclusion: the form and distribution of ecological space in farmland are explored, and the practice of farmland ecological restoration is summarized into three optimization models: patch type, network type, and barrier type, in order to provide reference for farmland ecological restoration work.

Key words: ecological restoration; ecological space; national spatial planning; ecological issues; Qiqihar