

流域视角下生态系统保护规划策略与实践

□ 李 宁, 田 川, 程小文, 李 刚, 莫 罹, 林永新

[摘要] 生态系统保护提升是落实生态文明理念的首要举措。随着生态系统保护提升工作上升为系统工程, 流域单位规划成为国土空间规划实现完整性、系统性的重要抓手。文章结合南昌市国土空间规划研究, 基于流域分区探讨生态空间系统分析、系统管控、系统治理的实践路径, 力图实现流域的分级管控及系统构建, 以及坑塘、湖汊等特色生态要素的保护提升, 以期为国土空间规划体系下生态功能空间识别、分类保护及受损生态系统修复提供逻辑和路径参考。

[关键词] 国土空间规划; 流域; 生态系统保护; 生态要素

[文章编号] 1006-0022(2022)11-0028-07 **[中图分类号]** TU984 **[文献标识码]** B

[引文格式] 李宁, 田川, 程小文, 等. 流域视角下生态系统保护规划策略与实践 [J]. 规划师, 2022(11): 28-34.

Strategy and Practice of Ecosystem Protection Planning from the Perspective of Watershed/Li Ning, Tian Chuan, Cheng Xiaowen, Li Gang, Mo Li, Lin Yongxin

[Abstract] The protection and improvement of ecosystem is the primary measure of ecological civilization construction. As ecosystem protection and improvement is upgraded as a systematic project, watershed unit planning has become a major approach to ensure the integrity and systematization of territorial space planning. Based on the research of Nanchang territorial space planning, the paper discusses the practical path of system analysis, system management, and system governance of ecological space based on watershed zoning, so as to realize hierarchical governance and system building of watersheds, and characteristic elements protection and improvement such as ponds and lakes. It provides a reference for the ecological space recognition, categorized protection, and ecosystem improvement in territorial space planning system.

[Key words] Territorial space planning, Watershed, Ecosystem protection, Ecological elements

0 引言

生态系统保护提升是落实国家生态文明战略、提升国土空间规划编制科学性的重要内容^[1]。《市级国土空间总体规划编制指南(试行)》指出, 要明确自然保护区等生态重要和生态敏感地区, 构建重要生态屏障、廊道和网络, 形成连续、完整、系统的生态保护格局

和开敞空间网络体系, 基于自然地域、自然环境条件, 严格保护低洼地等调蓄空间。

从生态系统内在规律来看, 水是维系生态、生活和生产的核心要素, 而流域作为水循环及其伴生过程中的完整、独立载体, 是生态空间建设的重要单元^[2]。流域是由生态、经济和社会组成的复杂动态系统, 作为环境生态功能和水文过程的连续体, 其左右岸、上

[基金项目] 住房和城乡建设部 2022 年科学技术项目计划 (2022-k-035)

[作者简介] 李 宁, 博士, 工程师, 现任职于中国城市规划设计研究院城镇水务与工程研究分院。

田 川, 通讯作者, 博士, 高级工程师, 中国城市规划设计研究院城镇水务与工程研究分院工程所副所长。

程小文, 博士, 教授级高级工程师, 中国城市规划设计研究院城镇水务与工程研究分院水规所所长。

李 刚, 规划师, 现任职于中国城市规划设计研究院绿色城市研究所。

莫 罹, 博士, 教授级高级工程师, 中国城市规划设计研究院城镇水务与工程研究分院副总工程师。

林永新, 教授级高级规划师, 中国城市规划设计研究院绿色城市研究所主任规划师。

下游、干支流存在密切关系，因此必须从生态系统动态平衡的角度对其进行统筹考虑^[3]。

传统规划往往从事权划分角度出发，以行政区范围作为规划编制范围，导致同一流域的上下游、左右岸等常常被人为割裂，没有从流域整体生态系统平衡角度进行考虑。同时，城市空间治理大多以行政区划范围为基础，若过分强调流域单元的系统规划，将面临协调成本高、落地难的问题。因此，在国土空间规划背景下，从流域视角开展生态空间的系统研究，并与行政区划有机结合，统筹处理好水与经济社会发展的关系、水与生态系统中其他要素的关系具有重要意义。

1 流域生态系统的特点与规划任务

1.1 流域生态系统的特点

流域生态系统是指流域范围内生物群落与无机环境构成的统一整体，具有空间独立、要素完整和过程完整等特点。流域内山、水、林、田、湖、草、沙等各生态要素相互作用形成特定结构，构成具有生态功能的有机体^[4]。在流域层面开展生态研究有利于打破“各自为战”的传统模式，提升生态系统保护和修复的综合成效^[5]。

在自然过程中，流域生态系统虽具有抵抗外界干扰、维持系统循环以及适度修复再生的基本规律^[5]，但当系统遭受外界强干扰时，会发生不可逆的损伤。如何保障系统完整性、生态可持续性、资源可再生性和流域空间开发利用的适度性，是流域生态系统保护提升研究的重点。

1.2 规划思路的转变

在生态文明建设的背景下，国土空间规划思路发生了新的转变，思维方式由传统的“底线思维”向“生态保护与

绿色发展统筹思维”转变，实践目标从“保证生态质量不恶化”向“生态向好”转变，规划模式由传统的“管控模式”向“培育模式”转变，研究内容也从“绿色空间分析”向“生命共同体全要素统筹”转变。在此背景下，国土空间统筹发展的内在逻辑需更多地从自然生态系统角度出发^[2]，以生态文明理念为指导，以保障多元生态价值为重点，完成生态系统的构建。

1.3 规划任务

开展流域空间的系统规划，不仅要围绕“水”这一核心要素进行生态保护、资源配置，还应从“域”的空间尺度开展流域国土空间的相关部署^[6]。在规划编制过程中应充分考虑流域生态系统的特征和基本规律，尊重生态系统的自然属性，制定相应的规划策略及技术路径。

为更好地适应新形势下国土空间规划思路的转变，流域生态系统研究的主要规划任务可自上而下分为“流域分区及禀赋研究—生态网络及格局构建—要素管控与培育策略”三个层面：一是为保障系统的完整性，以完整流域单元作为研究范围，识别并划定基于流域分区的规划单元；二是为保障生态的可持续性，理清生态系统内部各类要素，科学分析资源环境禀赋，识别并构建流域生态安全格局；三是为保障资源的可再生性和流域空间开发利用的适度性，甄别流域单元关键系统及节点问题，依据自然规律平衡开发利用与管控，实现生态系统保护和受损生态系统修复，充分发挥自然资源的生态、经济和社会效益。

2 流域视角下的生态系统保护规划策略

2.1 划定自然流域与事权管理的规划范围

流域是天然集水单元，是区域自然—

经济—社会持续发展的空间载体。为从根本上贯彻“生态优先”的理念，有效避免传统行政区划带来的生态系统割裂问题，应将行政区划与流域分区有机结合，形成行政区划范围内以流域为单元的功能分区。通过构建自然分区和行政管理的规划单元，提高规划的科学性与生态系统的完整度^[5, 7]。根据流域分区与行政区划的关系，可以从“向上”和“向下”两个层面开展研究。

(1)“向上”研究行政区划所处的流域区位，明确其在更大的自然流域范围内所承担的功能，实现流域的功能定位，完成与区域流域的衔接。受规划管辖权等现实因素的限制，“向上”层面的规划策略往往较单一，以保障区域流域的主导功能为目标。

(2)“向下”开展流域分区研究，主要通过地形分析、水流方向分析、汇流累积量计算、河网提取和盆域识别等水文分析方法，实现行政区划内的单元细分。分区规划往往是流域规划中的重点，通过分析不同流域单元的资源环境禀赋，明确分区规划要点，制定分区分类管控措施。为准确把握高质量发展要求下流域生态系统保护提升的“发力点”，需从自然生态系统功能过程、历史演替过程、社会经济发展过程等多维度出发^[8]，科学、系统、真实地捕捉土地资源、水资源、生态资源以及人类活动空间开发利用的内在逻辑与特征，对流域单元内生态系统保护与修复进行立体认知。首先，根据不同区域的自然地理条件、资源环境禀赋、社会经济—城市发展基础，以土地资源、水资源为强约束，以生态资源保护为目标，确定区域功能定位。其次，解析流域单元内的山水关系，结合区位及社会经济发展情况，识别流域资源环境短板，以问题为导向提出生态保护提升目标。最后，以目标为导向确定流域规划重点，指导差异化策略的制定，实现流域生态系统动态平衡^[7]。

2.2 以流域为单元构建生态空间格局

生态安全格局构建的核心是识别并保护稳定的生态结构。根据斑块—基质—廊道理论，生态安全格局通常由源地、廊道联通形成。源地指流域内具有显著水源涵养、水土保持及生物多样性维护等功能的重要区域。水系是流域的生命线，是水分、养分等生物必需品的物质流通道，也是流域生态空间重要的生态廊道。基于最小累积阻力模型，可以利用水文分析方法提取“山谷线”作为潜在的水网廊道，将各类生态要素有机连接。基于健康水网构建完整的生态网络，是生态系统维持与“生命共同体全要素统筹发展”的结构基础^[9]。

在人类开发强度较大的区域，潜在水系网络往往被城镇空间侵占，呈现断流或萎缩状态。以南昌市为例，其位于鄱阳湖畔，在洪水反复进退、河流长年累月冲击以及人类活动的共同作用下，形成了赣江与抚河下游相互交织的网络状水系格局。近年来在快速城镇化的过程中，一些不合理的开发利用活动挤占了水域面积，水系之间的连通性变差，水体生境变得破碎化^[10]。贤士湖、铁线湖及碟子湖等众多湖泊严重萎缩甚至消失，朝阳洲、象湖、乌沙河地区的部分水域也被侵占，对南昌市乃至区域生态系统带来了不利影响。

为保障流域空间生态的可持续性，应从结构上实现“生命共同体”的统筹

发展，在城市重点片区开展水网重构；在不同流域不同河段，通过科学分析，结合历史变迁，增加城市水面面积；通过增强水体流动性、加快水体净化速度，修复城市水网，统筹优化流域国土空间开发与生态保护格局，实现自如引排、防治内涝，优化水资源配置，促进城市水系统良性循环^[11]。

2.3 统筹流域国土空间开发及生态要素保护提升

流域国土空间规划中的生态要素保护提升策略可分为两类空间分别制定：一是对于生态属性极强的空间，以保护管控为主。该类空间具有较强的指向性，通常指生态保护红线、自然保护地、饮用水源地及部分具有规模化效应的“双评价”极重要区。其保护技术路径明确，以管控规则为主。二是广泛存在于承载着城市发展重任的流域分区内、具有一定生态属性且与人类活动关系相对紧密的功能空间。在人类活动的长期作用下，该类空间的生态功能往往存在一定程度的退化，其规划策略不再是单一的管控，应以功能提升为首要目标。生态功能提升以培育模式为主，培育模式的建立及空间的识别挖掘是该流域单元的研究重点。同时，该类空间的管理方式应具有一定的弹性，需采用空间与指标管控等多种方式相结合的策略，以保障资源的可再生性和流域空间开发利用的适度性。

例如，历史上存留或因长期农业生产活动形成的坑塘^[12-14]，生产功能显著且广泛存在于城镇开发空间周围。根据北京市1990~2005年湿地生态系统服务价值研究，其价值变化与水库坑塘的增减直接相关^[14]。坑塘水面除具有生产功能外，还具有水文调节、缓解热岛效应^[12]、净化环境和维护生物多样性等生态服务功能^[13]。随着城镇化进程的推进，城市的土地利用格局发生了明显变化，自然生态过程被改变。根据2000~



图1 流域生态系统保护规划技术路线图

2012年南昌市土地利用类型研究,南昌市的湿地逐渐减少,其中水库坑塘和滩地减少最多^[15]。同时,在南昌市军山湖—青岚湖地区,由于独特的自然地理条件,湖区与丘陵交汇产生了大量湖汉和谷地,其作为生态系统过渡带,具有活跃的生态界面、较强的边缘效应和重要的生态价值,但因人们强烈的养殖和耕地需求,湖汉正在逐渐退化。

在国土空间规划体系下,流域分区内部以流域系统功能构建为目标,以生态—生产—生活平衡关系为内核,对流域水生态系统演替、水生态要素保护等多个过程进行动态耦合,秉承“流域的每一寸水土都应有其生态逻辑及合理用度”的保护和培育理念,在守住底线并保障弹性的前提下,开展规划管控规则及治理培育策略研究,具有重要的现实意义。

因此,应从保障重要生态服务功能的可持续性出发,保障流域生态要素的系统性,避免就要素论要素,确定全要素空间生态功能保护的重点区域及管控规则。从保障资源的可再生性出发,及时制定治理性措施,对受损生态系统进行修复、培育和提升,实现“生态质量不恶化”目标向“生态向好”目标的实质性转变。从保障流域空间开发利用的适度性角度出发,针对重要流域区域、城镇及农业开发利用区,在梳理生态功能、平衡保护与开发关系的基础上,明确生态要素管控规则,控制开发干扰强度;在保障生态底线的基础上,提出更好的开发建设服务方案,统筹生态保护与绿色发展,形成生态—生产相协调的利用格局(图1)。

3 南昌市流域生态系统保护规划实践

此次研究以南昌市国土空间规划中流域生态系统保护提升为例,从流域视



图2 南昌市流域分区图

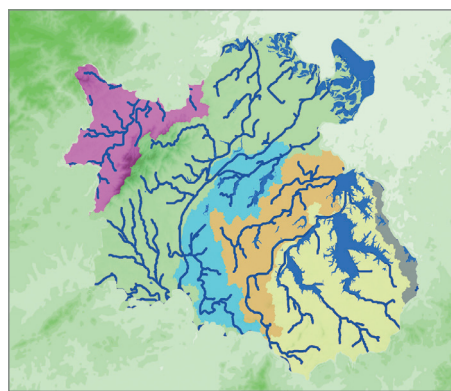


图3 南昌市潜在水网分析结果示意图

角出发,对国土空间规划编制中生态空间系统构建、核心要素识别和保护的规划方法与技术要点进行详细阐述,以期对相关流域规划的编制提供参考借鉴。

3.1 自然流域分区及禀赋分析：统筹区域衔接和功能分区

在“向上”的区域层面,南昌市位于江西省的中部偏北,地形大部分为河谷平原,周边丘陵山体环绕并呈西南—东北走向。赣江、抚河、修水、信江等水系穿行于丘陵之间,经南昌市汇入鄱阳湖。在区域水网中,南昌市位于各水系下游区域,是水系汇入鄱阳湖前的重要区段。

在“向下”的市域层面,南昌市地势西北高东南低,中部以平原为主,基于三个流域可划分出五个片区(图2),即潦河流域、赣江流域西侧、赣江流域东侧、抚河流域西侧、抚河流域东侧。

潦河流域、赣江流域西侧和抚河流域东侧片区地形起伏明显,片区内的人类干扰相对较小、改造程度相对较低,现状水系基本遵循历史和自然脉络,因此在规划中需重点加强水网识别、通道保护及片区水源涵养功能提升。同时,这些流域作为物质流主通道,在汛期应保障洪峰流量与断面的匹配性;在非汛期要保障合理的生态基流,避免对沿线水资源的过度开发。

赣江流域东侧、抚河流域西侧片区的地形平坦且人口密集,城镇建设适宜性高,承担着社会经济发展的重任。由于历史上多次受到人为改造和河道自然冲刷^[16],这些流域部分支流的河道错综复杂,且水系的自然补给和自然流动格局被破坏,河湖水质变差,是空间规划中水网构建研究的重点片区。在国土空间规划中,该类地区的生态功能仅靠单一的水网识别及保护已无法实现自然恢复,因此应重点统筹受损水生态系统的恢复,结合水系、湖泊、湿地等流域重要水生态空间构建健康水生态系统格局,实现城市发展诉求下的水网资源合理配置、水系功能及景观恢复(图3)。

3.2 流域特殊生态要素研究：功能空间保护及受损空间修复

本文以坑塘、湖汉这两类与人类活动紧密联系的流域特殊生态要素为例,阐述如何因地制宜地制定管控及培育策略,从而实现国土空间开发利用和生态要素保护提升。

3.2.1 坑塘：功能空间识别及分类保护

南昌市以平原地形为主,水域占比比较高,部分水面经过人工改造形成了大面积的坑塘,约占其国土面积的5%。受自然地理及生产方式等的影响,赣江流域东侧、抚河流域西侧的坑塘水面相

对密集。南昌市国土空间规划结合该流域片区内的河流、湖泊、湿地等各类水生态要素，通过统筹流域上下游，分析不同流域区位的坑塘水面需承担的生态功能，将南昌市的坑塘水面分为集中连片坑塘、河流型坑塘、零散大面积坑塘和其他坑塘，对满足相应生态功能的坑塘要素进行识别并制定分类保护措施。

(1) 集中连片坑塘：以流域调蓄功能为主。

研究表明，在区域流域层面，坑塘往往是洪涝风险控制区的重要组成部分^[13]，充分协调和利用坑塘等开敞空间，可优化提升洪水调蓄空间。在城市层面，坑塘体系与河流湖泊体系共同构成城市的天然“海绵体”，可实现城市雨水的旱涝有效调节^[17]。但破碎度高且未形成规模的坑塘对外界干扰的抵抗能力较差，直接影响其生态服务功能，常因无法完成自然恢复而消失^[15]。因此，识别构建具有

规模效应的坑塘片区并加以保护，对挖掘及维持坑塘的生态效益具有重要意义。

集中连片坑塘的分布相对集中，具有显著的水文调蓄、缓解热岛效应功能^[12-13]。通过创建渔网、密度分析等方法，可以得到现状坑塘水面的密度分布，密度越大则聚集效应越明显（图4）。集中连片坑塘可作为流域进入城区前后的重要调蓄空间，因此规划应基于流域—城市关系解析，考虑坑塘在流域管理全过程中的不同功能，将坑塘集中片区划分为源头滞蓄型、过程消纳型和末端服务型三种类型。源头滞蓄型主要通过下渗、收集存蓄等过程，实现回补地下水、截留地表径流、减缓峰值径流等生态功能；过程消纳型通过传输与净化，实现消能、曝氧、净化等生态功能；末端服务型通过存蓄及利用等过程，实现改善生态景观、缓解热岛效应等多种生态功能。

(2) 河流型坑塘：以水系连通功能为主。

近年来因农业养殖等人类生产活动的干扰，全国普遍存在自然河道水面“坑塘化”^[14, 18]。关键区段河道的“坑塘化”将直接影响水网格局的稳定性，对区域水网的自然循环造成结构性破坏。河流型坑塘经保护或培育后可恢复河流功能，对连通水系、净化水质有重要意义^[19]。

南昌市因赣抚平原灌区的部分通道多次改变，形成了大量河流型坑塘（图5）。南昌市国土空间规划从历史演进角度出发，结合空间分析，对重点区域内由古河道演进形成的河流型坑塘进行识别，根据所处地域及生态功能进行选择恢复。对于位于城区内的坑塘，从改善河流水动力及城市水质的角度出发，重点考虑恢复河流功能；对于位于城区下游的坑塘，根据实际情况进行差异化处理，可选择性恢复或构建重点片区网状水系，

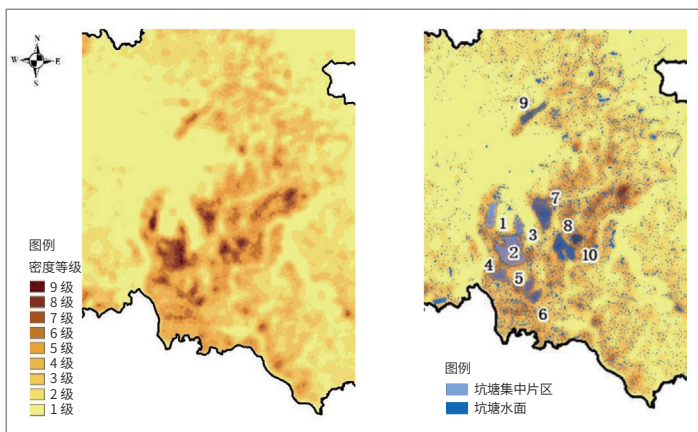


图4 南昌市坑塘水面密度分布图（左）与集中片区初步划定方案示意图（右）

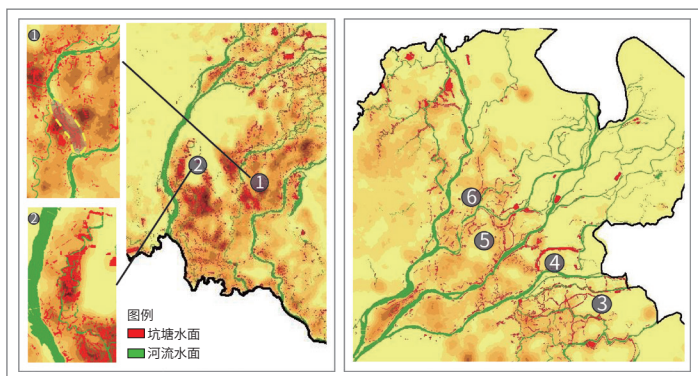


图5 部分河流型坑塘分布图



图6 各种类型湖汉分布图

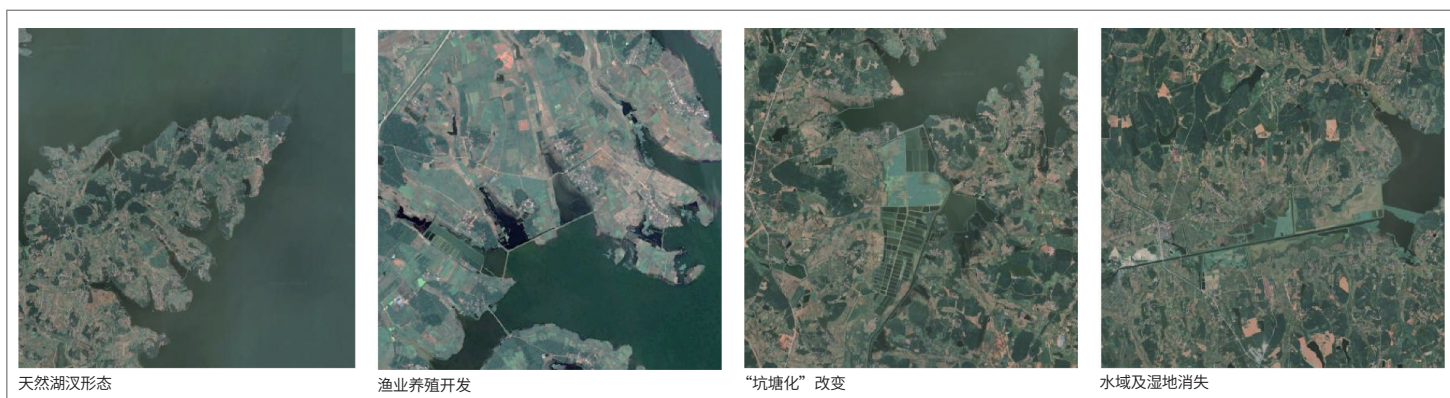


图7 军山湖—青岚湖地区部分湖汉退化演变示意图

通过“织密”水网，增强坑塘的排泄能力，有效维护生物多样性。

(3) 零散大面积坑塘：以调蓄及生物多样性维护为主。

除了关注坑塘与湿地、河流、湖泊等的协同作用，坑塘自身的生态功能同样值得关注^[20]。根据钟细雄等人的研究，坑塘自身功能与面积有关，面积大于2 000 m²的坑塘，蓄水及旱涝调节等生态功能比较显著^[21]。从现存遗留空间保护的角度出发，对相对独立、面积较大的单个坑塘水面进行研判并实施保护，是培育及强化坑塘自身生态功能的直接手段。

南昌市的零散大面积坑塘主要分布在抚河下游的大湖滨地区以及东部的军山湖—青岚湖附近区域，强化这些区域坑塘的生态功能，并维护生物多样性对加强鄱阳湖生态格局的稳定性具有重要意义。

(4) 坑塘分级分类管控：实现要素系统保护。

坑塘生态系统属于人工干预较强的水域空间系统，其管控应统筹考虑生态功能和生产模式的作用关系^[22]。我国各地气候与环境差异较大，坑塘的功能和管控措施不尽相同。例如，华北平原地区在坑塘治理中提出了保护类、恢复类及治理类的分类管控措施及治理模式^[21]；商丘市根据不同场地坑塘的聚落形态，

分为平线型、交叉型和绕村型坑塘开展生态管控及提升工作^[23]。

南昌市国土空间规划以南昌市国土空间管控体系为基础，针对南昌市坑塘水面的分布特点、类型和所处区域的重要性，提出按照坑塘红线区、坑塘控制区、一般坑塘区进行分级管控的基本策略。坑塘红线区，指生态保护红线内的坑塘水面，主要集中在鄱阳湖、军山湖—青岚湖附近，建议按禁止开发区域要求进行管理。坑塘控制区，指生态效应明显、需重点保护及培育的坑塘水面，包括集中连片坑塘、河流型坑塘、零散大面积坑塘，其管控目标为保障区域生态系统的完整性，提供高质量、可持续的生态服务，其管控方式和手段应具有一定的弹性。一般坑塘区，指剩余的其他坑塘水面，空间面积相对较小，区域生态功能相对较弱，建议在保障坑塘水面率不低于现状的原则下，依据实际情况改作其他用途。规划通过建立分级分类管控体系，实现了全域保护，既守住了生态底线，又留有一定弹性，从而达到生态、生产、生活协调发展。

3.2.2 湖汉：受损生态系统保护提升

军山湖—青岚湖地区与丘陵交汇处形成了大量湖汉和谷地(图6)。该类区域的生物多样性丰富，对相邻的生态系统物种具有保护屏障作用^[10]。随着人们生产生活需求的日益增长，部分湖汉地

区被筑起闸坝，形成固定水面，用于渔业养殖。由此，这些湖汉地区逐渐“坑塘化”，其中部分地区又被进一步改造为耕地，水域或湿地形态消失(图7)。

湖汉生态系统的退化，是因为人类生产生活的干扰造成生态系统结构性失衡，使其失去服务功能。庄大昌等人对生态功能进行了价值损益评估，认为只有保护并恢复湖区湿地资源，才能实现资源可持续利用及经济可持续发展^[24]。基于此，南昌市国土空间规划以生态系统恢复为最终目标，以保障当地生产生活方式平稳过渡为前提，从空间管控和指标管控两个角度出发，制定南昌市湖汉保护策略。在空间管控方面，根据湖汉相邻主湖区的级别进行分级管控，如主湖区位于红线区，相应湖汉不建议进行渔业养殖；主湖区位于控制区，相应湖汉建议加强监管。其他湖汉地区则严格控制填湖行为，在保障功能不衰减、面积不减少的前提下，依据实际情况进行用途管制，且水质应符合相应控制要求。在指标管控方面，建议基于现状水平确定自然水面率，原则上保障开发强度“稳中有降”。

在受损生态系统的保护和修复中，不仅仅要关注山、水、林、田、湖、草、沙等生态系统，更应统筹过渡型生态系统的保护及修复。过渡型生态系统(如湖汉地区)凭借生境多样等优势，生态

资源往往更为丰富。因此,根据过渡型生态系统特征及问题综合施策,对保障与相邻生态系统的有效衔接及稳定共生具有重要意义。

4 结语

此次研究主要得出以下三个结论:

一是通过流域分区和行政区划相结合的方式,实现了规划单元划分,既有效避免了以传统行政区为边界的规划方式对生态系统的割裂,又有效打破了单纯以自然流域为边界的规划方式难以落地的困局。采用基于区域流域分区的生态空间识别,根据潜在水网分析重要生态廊道的空间分布,构建完整的生态网络是维持生态系统稳定性的基础。在人类干扰和改造程度较小的流域,规划应重点加强水网识别和通道保护;在人类活动强度较大的流域,则要统筹健康水生态系统格局的重构,从根本上贯彻“生态优先”的国土空间规划理念。

二是在承载城市和农业发展的流域分区中,特色生态空间如坑塘等极易被侵占而消亡,因此需要从提升培育的视角出发,根据要素功能及形态特征,识别河流型坑塘、集中连片坑塘、零散大面积坑塘,整体按照坑塘红线区、坑塘控制区、一般坑塘区进行分级管控,同时采用空间加指标的双维度管控模式,既守住流域生态底线,又给予国土开发一定的弹性。

三是在流域国土空间规划中,应改变仅关注“绿色空间”的传统做法,从“生命共同体全要素统筹”的角度出发,针对流域中存在的过渡型生态系统,提出通过功能平稳转化实现生态修复的规划策略,从而达到生态—生产—生活的统筹平衡。□

[参考文献]

[1] 田川,刘广奇,李宁,等.国土空间规

划体系下“双评价”的实践与思考[J].规划师,2020(5):15-20.

[2] 朱江,詹浩,杨菁丛.流域治理视角下的国土空间规划探讨——以大理白族自治州国土空间规划为例[J].规划师,2020(19):34-39.

[3] 范京,禚倩红,谢潏然,等.流域尺度视角下的城市空间治理新范式——广州市碧道规划建设实践[J].规划师,2021(11):28-35.

[4] 彭建,吕丹娜,张甜,等.山水林田湖草生态保护修复的系统性认知[J].生态学报,2019(23):8755-8762.

[5] 王文奎,牟宇峰,蒋艳君,等.生命共同体理念下的浅山沿海地区生态保护修复顶层设计探析——以闽江流域(福州段)为例[J].规划师,2020(36):44-49.

[6] 王启轩,任婕.我国流域国土空间规划制度构建的若干探讨——基于国际经验的启示[J].城市规划,2021(2):65-72.

[7] 刘璐,赵寒雪,马斯璐,等.水环境约束分区下的武汉市湖泊流域产业、空间协同治理模式研究[J].规划师,2021(14):5-12.

[8] 赵进勇.流域水生态保护与修复的多维视角与差异化策略[J].景观设计学,2020(3):8-11.

[9] 张雪茂,董廷旭,杜华明,等.基于景观生态风险评价的涪江流域景观格局优化[J].生态学报,2021(10):3940-3951.

[10] 邓康.南昌城水关系时空演变特征及其影响因素研究[D].武汉:华中科技大学,2021.

[11] 闵忠荣,张类昉,张文娟,等.城市水生态修复方法探索——以南昌水系连通为例[J].规划师,2018(34):71-75.

[12] 叶家慧,叶露锋,刘辉,等.雄安新区生态系统热消减功能研究[J].生态学报,2022(24):1-14.

[13] 邱彭华,钟尊倩,辜晓虹,等.区域湿地生态系统结构与功能变化对生态系统服务价值的影响[J].植物科学学报,2022(4):472-483.

[14] 荔琢,蒋卫国,王文杰,等.基于生态系统服务价值的京津冀城市群湿地主导服务功能研究[J].自然资源学报,2019(8):1654-1665.

[15] 张巧玉.2000~2012年南昌市湿地景

观格局变化研究[D].南昌:江西师范大学,2015.

[16] 马英钦.历史时期抚河中下游河道变迁研究[D].南昌:江西师范大学,2017.

[17] 崔翀,杨敏行.韧性城市视角下的流域治理策略研究[J].规划师,2017(8):31-37.

[18] 李云龙.黄河三角洲地表水体变迁及其生态环境效应研究[D].济南:山东师范大学,2020.

[19] 赵梦琳.“积极生态保护”语境下的城市生态空间自维能力增强规划研究[D].重庆:重庆大学,2019.

[20] 姜庆虎,刘艳芳,黄浦江,等.城市湖泊流域面源污染的源—汇效应研究——以武汉市东湖为例[J].生态环境学报,2013(3):469-474.

[21] 钟细雄,李京善,李慧芳,等.浅谈华北平原地区农村坑塘生态治理[J].河北水利,2020(11):33-35.

[22] 李子远,陈一帆.水岸协同视角下农村坑塘质量评价及提升策略[J/OL].中国农村水利水电,https://kns.cnki.net/kcms/detail/42.1419.TV.20220913.1415.076.html,2022-09-14.

[23] 梁禄旭,严佩佩,周倩.生态修复背景下坑塘式聚落空间环境提升研究——以商丘为例[J].城市规划研究,2020(12):21-23.

[24] 庄大昌,丁登山,董明辉.洞庭湖湿地资源退化的生态经济损益评估[J].地理科学,2003(6):680-685.

[收稿日期]2022-09-30