

国土空间规划体系下的“标准化” 水生态韧性研究模式重构

李阳力^{1,2}, 陈 天²

(1. 西南科技大学土木工程与建筑学院, 四川 绵阳 621010;

2. 天津大学建筑学院, 天津 300072)

摘要:在国家治理体系和治理能力现代化的背景下,国土空间治理向整体性治理转移,国土空间规划向整体性管理规划转变。有必要制定标准化的专项规划研究模式,确保专项规划研究成果与国土空间规划的融合,促进国土空间规划体系建设,提升国土空间治理现代化水平。在国土空间规划体系建设要求下,重构“标准化”水生态韧性研究模式。首先,回顾现有研究成果,总结水生态韧性评价、规划策略和规划实施保障体系等方面的研究不足;其次,总结并分析全过程传导、全域全要素、全空间覆盖、全周期管理等国土空间规划体系建设要求;再次,基于国土空间规划体系建设要求,重构“标准化”水生态韧性研究模式,包括全过程传导的水生态韧性研究步骤、全域全要素的水生态韧性评价体系、全空间覆盖的水生态韧性规划策略、全周期管理的水生态韧性规划实施保障等4部分;最后,提出“标准化”水生态韧性研究模式的技术路径。重构的研究模式为实证研究和其他生态韧性研究提供理论与方法基础。

关键词:国土空间规划体系;社会—生态韧性;水生态韧性;研究模式

中图分类号:TU984

文献标识码:A

文章编号:1005-0566(2024)03-0098-11

Reconstruction of “standardized” water ecosystem resilience research pattern under territorial spatial planning system

LI Yangli^{1,2}, CHEN Tian²

(1. School of Civil Engineering and Architecture, SouthWest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China;

2. School of Architecture, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Abstract: Territorial spatial governance is transferred to holistic governance and territorial spatial planning is transferred to holistic management planning under the modernization of the national governance system and governance capacity. To ensure the integration of research results of special planning and territorial spatial planning, promote the development of territorial spatial planning system, and raise the level of modernization of territorial spatial governance, a standardized research pattern for special planning should be formulated. This paper reconstructs the “standardized” water ecosystem resilience research pattern under the requirements of the territorial spatial planning system construction. Firstly, the

收稿日期:2023-05-09 修回日期:2024-01-23

基金项目:四川省自然科学基金青年基金项目“系统论视角下涪江流域水生态韧性多情景测度方法与规划策略研究”(24NSFSC4652);西南科技大学自然科学基金项目“绵阳市水生态空间韧性规划设计策略研究”(22zx7158);国家自然科学基金面上项目“寒冷地区适水性住区空间规划模式与方法研究”(52078329)。

作者简介:李阳力(1988—),男,四川绵阳人,西南科技大学城乡规划系讲师,天津大学建筑学院博士后,研究方向为生态城市规划、生态城市设计。通信作者:陈天。

research deficiencies of water ecosystem resilience evaluation, planning strategies, and planning implementation guarantee, will be summarized by reviewing the existing research. Secondly, the requirements of the territorial spatial planning system construction would be summarized and analyzed, which includes whole-process transmission, all-factors in whole-domain, whole-space coverage, and whole-cycle management. Then, a “standardized” water ecosystem resilience research pattern would be reconstructed, which includes the research procedure of water ecosystem resilience based on whole-process transmission, the evaluation system of water ecosystem resilience based on all-factors in whole-domain, the evaluation system of water ecosystem resilience based on whole-space coverage, and the planning implementation guarantee of water ecosystem resilience based on whole-cycle management. Finally, the technical path of a “standardized” water ecosystem resilience research pattern is proposed. The reconstructed research pattern provides the theoretical and methodological basis for empirical research and other ecosystem resilience research.

Key words: territorial spatial planning; socio-ecological resilience; water ecosystem resilience; research pattern

国家治理体系和治理能力现代化是全面深化改革的重要目标^[1],国土空间治理是国家治理体系中的关键环节^[2],国土空间规划体系是国土空间治理现代化的有效支撑^[3]。当前国土空间规划体系仍处在创新发展时期,大量的矛盾与问题亟待解决。不同部门为争夺土地发展和龙头地位,编制了大量专项规划。由于缺少顶层设计^[4],不同部门的管理逻辑、需求、制度、空间基础数据不统一,部门之间缺乏协调,出现了多规并存且冲突的乱象,主要体现在规划内容分割、图斑打架、土地指标无效、专业名词不统一等方面^[4-6]。这些乱象阻碍了国土空间规划体系的构建,也阻碍了国土空间治理现代化水平的提升。针对专项规划的冲突问题,需强化国土空间规划对各专项规划的指导和约束作用^[7]。

“以水定城、以水定地、以水定人、以水定产”战略和黄河流域生态保护和高质量发展座谈会,标志着党中央对水生态系统保护与修复的重视程度进一步提升^[8],水生态系统的保护与修复成为国土空间规划中的重要专项内容之一。目前水生态系统研究,多是通过关注水体自身环境质量情况来实现水生态系统可持续^[9],是传统“水适应人”的工程思维。而国土空间规划下的水生态修复需要重新审视人水关系^[10],通过对社会、经济、生态等人工与自然要素进行整合分析,帮助受损的水生态系统恢复到稳定、可持续的状态。韧性是可持续发展的中心目标之一^[11],为可持续发展提供了操作方向。社会—生态韧性适用于人工与自然复杂系统研究^[11],能够作为水生态系统这一

复合系统可持续发展研究的重要理论。在国土空间治理层面,“韧性”作为一个新词出现在国家“十四五”规划中,成为解决城市复杂问题的重要抓手,城市规划的理念向着“韧性”方向发展^[12],其中城市生态系统的韧性能力不可或缺^[13]。将韧性作为水生态系统保护与修复研究的重要理论,与“未来规划是自适应的智慧型生态规划”观点^[14]相匹配,满足国土空间规划强化区域中的社会生态系统韧性的目标。

本文在国土空间规划体系的建设要求下,重构“标准化”水生态韧性研究模式。促进研究成果在国土空间规划体系中的直接运用,避免研究结果输出形式不统一而造成的专项规划冲突。水生态韧性研究只有符合国土空间规划体系的建设要求,积极融入国土空间规划体系,才能促进国土空间治理体系的发展,进而推进国家治理体系和国家治理现代化的建设。

一、国内外水生态韧性研究回顾

(一)水生态韧性评价

评价对象要素和韧性内涵是构建韧性评价体系的2种思路^[15-16]。在水生态韧性研究中,学者们通常会自建模型或借助现有模型作为评价模型的基础结构。2种思路与2种模型运用方式的结合^[17-20],形成了4种水生态韧性评价模型基础结构(见图1)。水生态韧性测度方法研究成果多集中在利用评价对象要素来构建测度模型,原因在于水生态韧性内涵还在探索中,韧性内涵与成熟生态评价模型之间的吻合度需进一步详细辨析^[21],选择韧性内涵来进行评价体系基础结构构建的难度偏大。

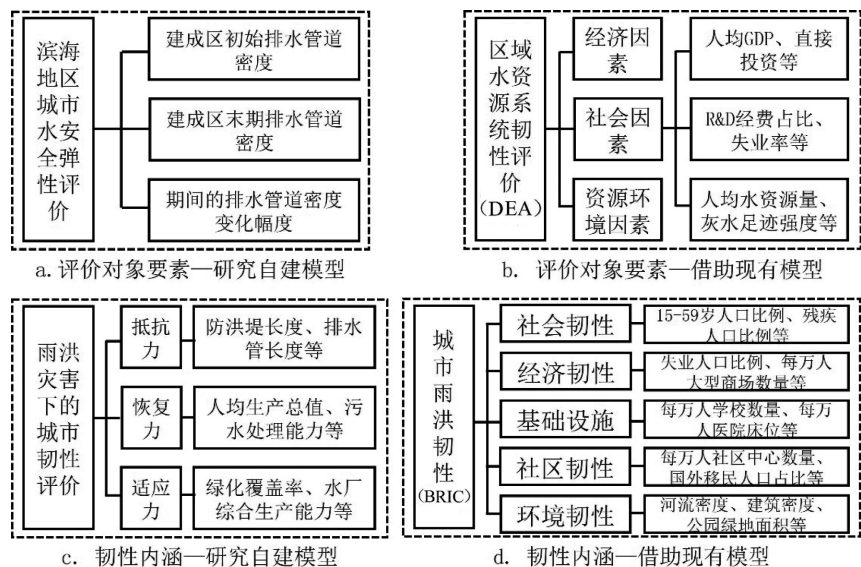


图1 现有水生态韧性评价体系基础结构

（二）水生态韧性规划策略

评价体系是定量分析的基础,定量分析结果是制定规划策略的依据。研究中的韧性规划策略通常与评价体系基础结构相对应。水生态韧性规划策略主要从评价对象要素构成和韧性内涵 2 个方面入手^[21-25],以行政区或人工边界作为实证研究范围,构建了多规的规划策略体系。国土空间规划按层级分为国家级、省级、市级、县级、乡镇级,从规划的编制层级来看,可分为宏观—中观—微观 3 个层级。现有水生态韧性规划策略的研究中,缺少构建与国土空间规划相结合的多层级规划策略体系,难以界定不同层级规划所采用的主要规划策略,造成了规划策略在规划编制中的使用困难,应明确规划策略的侧重点,如在水生态系统规划中,宏观层面应注重流域保护,中观层面应注重蓝绿网络构建,微观层面应注重蓄水单元的布置等^[8,26-27]。

（三）水生态韧性规划实施保障

荷兰是为数不多将“韧性”引入水生态系统规划的国家^[28],也是水生态韧性规划实施保障成效较高的代表性国家。荷兰将水管理内容作为空间规划体系的重要结构性内容,并在《环境和空间规划法》中整合了《水法》内容^[29]。在荷兰空间规划体系的保障下,水生态韧性规划得以顺利实施。国外其他地区或国家主要是通过水生态系统规划

的整体实施保障方式,间接提升水生态韧性,如欧洲的跨边界空间规划合作方案《波罗的海愿景和战略 2010》,荷兰—比利时的流域管理计划,新加坡的 ABC 水计划等。在长时间的探索中,国外地区或国家形成了较为完善的水生态系统规划实施保障体系,包括法律法规、体制机制、技术平台和监督管理等内容。中国的水生态系统规划实施保障主要集中在特定领域,如《水利改革发展“十三五”规划》、流域间生态补偿协议等特定方向的宏观战略以及《成都市“东进”区域水系统综合规划》等具体规划指引中,尚未建立完善的水生态系统规划实施保障体系。未来的国土空间规划是资源管理型规划^[30]和自适应的智慧型生态规划,迫切需要有“韧性”思想的水生态系统规划实施保障体系来推动资源整体性治理。

（四）水生态韧性研究总评

韧性理论进入水生态系统领域的时间不长,水生态韧性的研究模式还不完善,对水生态韧性的概念和内涵仍需进一步研究^[16]。目前韧性研究已经向韧性评价体系、提升规划策略转变^[31-32]。在评价方面,可完善水生态韧性内涵,促进以韧性内涵为基础构建评价体系基础结构;在规划策略方面,可探索规划策略与规划多层级的结合,提升规划策略的有效性。从评价、规划策略、实施保障 3 个方面综合来看(见表 1),水生态韧性研究的现

有科研成果内容主要集中评价和规划策略 2 个方面,较少涉及实施保障。国土空间开发中,实施保障体系能够推动和规范自然资源用途管制^[33],确保自然资源的可持续开发利用。规划实施保障体系是规划策略得以有效运行的条件和环境,是确保水生态韧性建设从规划编制到实施的关键要素,应将规划实施保障措施作为规划体系的重中之重。

表 1 部分水生态韧性研究内容

来源,年份	评价	规划策略	实施保障
王琳等,2017 ^[17]	主要研究	提及	未提及
Klise 等,2017 ^[25]	主要研究	提及	未提及
陈天等,2018 ^[22]	次要研究	主要研究	未提及
Moghadas 等,2019 ^[20]	主要研究	未提及	未提及
张睿等,2019 ^[23]	次要研究	主要研究	未提及
孙才志等,2020 ^[19]	主要研究	未提及	提及
章飙等,2021 ^[27]	提及	主要研究	未提及
李阳力等,2022 ^[21]	主要研究	次要研究	提及

二、国土空间规划建设要求

2019 年 5 月,《中共中央 国务院关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》(简称《意见》)印发,标志着国土空间规划体系的建设工作正式拉开序幕。国土空间规划体系是国家治理体系中的重要组成部分,其最终目的在于编制出“能用、管用、好用”的规划。近年来,国内学者就这一目标导向,开展了大量与国土空间规划建设相关的研究。国土空间规划回归到国家治理体系和治理能力现代化的目标上。国土空间规划体系建设应重视规划、实施、监督等 3 个环节的全过程传导^[7,34],重视城镇村山水林田湖草沙冰的全域全要素^[2,6],重视全国、省、市等不同空间尺度的全空间覆盖^[3,30],重视整体性治理、法律法规等全周期管理^[4-5]等。现有研究对《意见》的深入解读和研究,为国土空间规划体系建设提供了理论基础和发力方向。

(一)全过程传导

在国家治理体系和治理能力现代化的目标下,国土空间治理的基础理论从新公共管理理论向整体性治理理论转变^[6]。2014 年印发的《生态文明体制改革总体方案》提到要解决部门职责交叉重复等问题。2018 年组建的自然资源部门,整合了城乡规划、土地利用规划等管理职能,解决了

“多规合一”的体制问题。国土空间规划体系既不是传统城乡规划的适应市场经济和服务城市思维,也不是传统土地利用规划的强化约束思维^[30],而是要传承两者优势,实现制度创新。新时代的国土空间规划全过程传导要包括顶层的制度逻辑、规划编制的技术逻辑和规划实施的行动逻辑^[34]。制度逻辑突出央地纵向和部门横向之间的协调,以及实施监督对规划的动态反馈;技术逻辑突出五级三类规划的侧重点及其之间的融合;行动逻辑突出规划、建设、管理 3 大环节。在新的制度下,国土空间规划要服务于国土空间用途管制。从国土空间规划用途管制的实施过程来看,全过程传导体现为规划编制、实施管理、监督反馈等 3 个环节的逻辑闭环。全过程传导是国土空间规划体系建设要求中的基础,也是确保国土空间治理现代化的底层逻辑结构。

(二)全域全要素

工业文明时代的城乡规划和土地利用规划的核心价值观念分别是以人为本和以地为本^[30],造就了城乡规划注重人工空间的弹性塑造,土地利用规划注重自然空间的刚性约束。两种不同的核心价值观下,催生了复杂的规划体系,如涉及城市、村镇、土地、林地、水系统、草原、生态保护与修复、基础设施等各类法定规划有 80 余种,其中不少规划出现了内容重叠和冲突^[35],究其原因在于没有对国土空间中的各项要素进行统筹治理。国土空间规划是为生态文明建设提供空间支持,生态文明建设是国土空间规划体系建设的核心价值观。在生态文明的视角下,国土空间的系统包括自然、社会、经济等及其复合生态系统。现代生态学注重的是整体性和系统性^[30],为国土空间规划体系的全域全要素方略奠定了基础。全域是国土空间范畴,包括城乡、区域、陆海等^[36];全要素是构成国土空间的各项要素,包括城镇村等人工空间和山水林田湖草沙冰等自然空间要素^[37]。全域全要素最核心的目的是将人工和自然要素统一纳入规划体系,统一下达开发、生产、保护、修复、整治等指标^[7,36]。全域全要素的要求下,国土空间规划既不能是弹性的以人为本,也不能是刚性的以地为

本,而是要塑造全域人工与自然和谐共处的城镇村山水林田湖草沙冰生命共同体空间。

(三)全空间覆盖

全空间覆盖,是全域的进一步细化,在空间规划的编制尺度上对城乡、区域、陆海等国土空间进行分级。在《意见》中,国土空间规划被分为国家、省、市、县、乡镇等五级。国土空间规划体系仍处于创新发展探索时期,五级规划层级仍存在理论与实践问题。鉴于整体性和系统性的要求,规划编制可打破行政区划的限制^[14],围绕自然单元(如流域)、其他非行政单元(如城市群)或人工与自然综合单元(如长江经济带)进行国土空间规划编制。但在短期内,国土空间规划体系的完整重构难以实现,不同规划单元划分极易出现规划范围重叠和内容冲突,也易出现以“多规合一”名义,实则“多规并存”的尴尬局面。可先从国家层面统筹,编制一部可以充分体现国家战略且不被专项规划肢解的全国国土空间规划^[6]。随着法律法规、体制机制、技术水平、经济社会服务和监督管理等逐渐完善,国土空间规划体系将会具有标准化特征。规划类型可进一步细化为 1 + X,其中 1 为全国国土空间规划,整合全要素内容,预留其他规划接入的“标准接口”;提供统一的统计标准、技术规范、名词解释、空间数据,以及不同层级空间开发权管理模式建议等。X 为在“标准接口”下开展的国家级以下各类规划,包括资源保护利用类、国土空间整治与生态修复类、重大基础设施与公共设施类等。形成从宏观到微观的全空间覆盖的国土空间规划体系,实现国土空间规划从宏观战略性向宏观战略性与微观实施性并存转变。

(四)全周期管理

以前我国的规划体系重编制而轻实施监督管理。2020 年《自然资源部办公厅关于加强国土空间规划监督管理的通知》(简称《通知》)提到“实行规划全周期管理”,旨在促进新时代的规划体系从工程建设向生态文明的国土空间治理转变。这就需要国土空间规划体系建设与政府管理运行体系深度融合,以全周期管理为重点^[38],持续推动多部门政策机制改革联动,不断提升社会基层治理

能力。全周期管理要破除以往重编制轻管理的局面,编制和管理两手都要抓。《通知》中的规划全周期管理内容与全过程传导 3 个环节相匹配,形成从规划编制到实施管理,再到监督反馈的管理闭环。规划实施保障体系是国土空间规划内涵中的重要组成部分,是将政策制度协同管理效能转化为资源保护利用治理效益的重要手段,涵盖了国土空间规划的规划编制审批、规划实施监督、法规政策和技术标准等内容。完善的规划实施保障体系对于国土空间规划体系编制和管理不可或缺,应展开规划实施保障体系研究,为规划编制、实施管理、监督反馈的全过程全周期管理提供依据。

三、“标准化”水生态韧性研究模式重构

水管理与空间规划一体化已是国际趋势,已在荷兰等国进行过尝试与实践^[39]。作为国土空间规划全要素中重要一环的“水”要素,对其系统的综合研究深度和广度仍有待提升。国土空间规划的对象是复杂系统,重点要强化系统的韧性^[3-4,30],引入韧性理论进行水生态系统规划研究,具有促进国土空间规划体系建设的作用。不同的规划逻辑、标准、管理制度下形成的多规并存,易存在冲突,制约了国土空间治理效益。在国土空间规划体系的建设要求及其内涵下,构建“标准化”的水生态韧性研究模式,方便水生态韧性研究成果与国土空间规划体系对接(见图 2),与其他“标准化”专项研究成果对接,避免各项规划之间的冲突。

(一)国土空间规划体系下的韧性观点选择

韧性(resilience)一词最早来源于拉丁语“resilio”,意为“回到原始状态”。1973 年加拿大生态学家 Holling^[40]将韧性引入生态系统。Folke^[41]对工程韧性(engineering resilience)、生态韧性(ecological resilience)和社会—生态韧性(socio-ecological resilience)3 个观点进行了归纳。工程韧性强调受到扰动后,系统恢复到稳定或者平衡状态的能力,系统只有一个稳定状态。生态韧性强调受到扰动后,系统向另外一个平衡状态转换之前能够吸收的最大扰动能量级,系统从单一稳定状态变为两个或者多个稳定状态。随着生态韧性的研究推进,学者们发现任何形式的韧性都不能

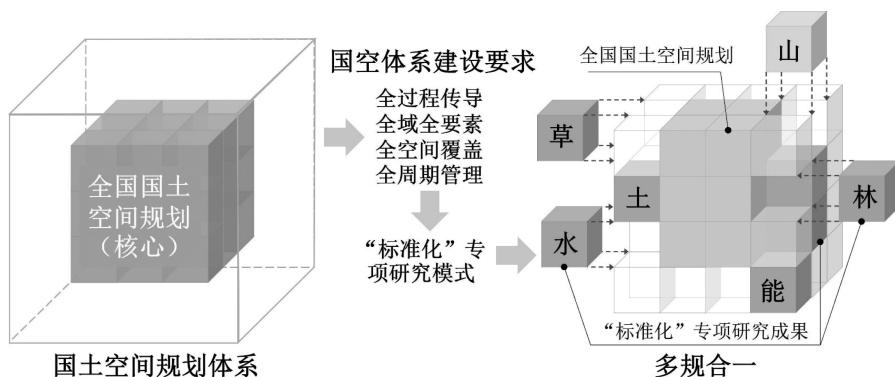


图2 “标准化”研究成果与国土空间规划体系对接

与社会因素完全分离,人特有的主动性,可以通过制定和实施计划等方式来帮助提高韧性水平。随后出现了社会—生态韧性,其不是针对“社会”和“生态”字面含义的韧性研究,而是在韧性研究科学范式转变后^[11],适用于复杂系统的综合韧性研究。社会—生态韧性追求的是复杂自适应系统在受到扰动后,通过自我学习和应对后,进入一个全新的平衡状态。社会—生态韧性的能力可以分解为防御、适应和转换能力^[41-43]。相较于工程和生态韧性,转换能力是社会—生态韧性所独有。此外,社会—生态韧性还具有适应性循环、多维、阶段等特征^[42,44]。

国土空间是复杂自适应系统,包括自然、社会、经济等及其复合的生态系统,工程韧性和生态韧性单一的研究范畴无法满足国土空间规划的需要。社会—生态韧性是在工程韧性和生态韧性基础上演变而来,其研究对象具有复杂系统的特征,能够探讨人工生态子系统与自然生态子系统的相互作用,符合国土空间规划研究的要求。在国土空间规划的体系建设中,应采用社会—生态韧性进行国土空间韧性研究。

(二)全过程传导的水生态韧性研究步骤

社会—生态韧性研究的常规步骤包括确定研究对象及研究范畴,建立韧性评价体系并实证研究,根据评价结果提出韧性管理和规划设计策略。但韧性城市的建设必须考虑规划到实践的全过程^[45],在社会—生态韧性的“评价”与“策略”研究步骤基础上,增加规划实施保障研究,构建“评价—策略—实施保障”的韧性研究步骤。规划本质上是发展工具,对问题进行分析论证后提出战略部署,也可以理解为分析和解决问题。在某一理论或模型的帮助下建立评价体系,能够确定影响评价对象表现的因子;通过实证研究,能直接找到影响评价对象表现的突出因子及其问题,为决策部门提供对症下药的建议。作为分析问题的评价体系与解决问题的规划策略共同构成了国土空间规划规划编制的内容(见图3)。规划实施保障体系包括法律法规、体制机制、技术平台、经济社会服务、监督管理等内容^[3],涵盖国土空间规划实施管理和监督反馈等环节。“评价—策略—实施保障”的水生态韧性研究步骤,既与国土空间规划全过程传导相匹配,又能指导社会—生态韧性下的水生态韧性研究开展。

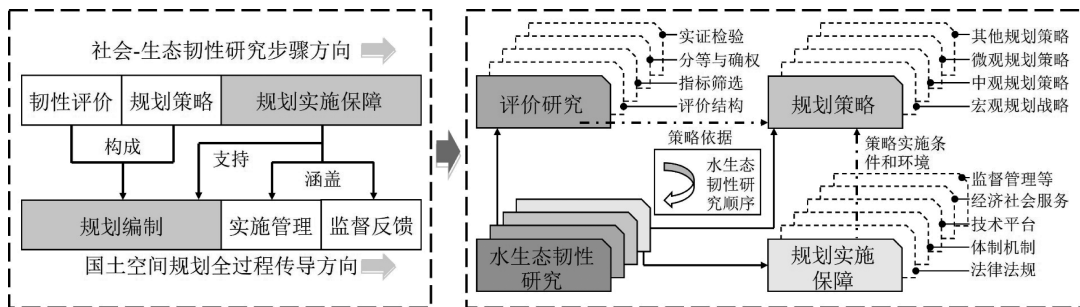


图3 全过程传导的水生态韧性研究步骤

(三) 全域全要素的水生态韧性评价体系

水生态系统的范畴,是全域全要素水生态韧性评价体系构建的前置条件。生态学的研究领域已从单纯的自然生态系统逐步拓展到复合生态系统的研究。水生态系统已拓展为人工生态子系统和自然生态子系统高度复合的系统^[46],水生态系统研究需涵盖人工生态子系统和自然生态子系统下多学科领域。社会—生态韧性观点下的研究对象是由人工生态子系统和自然生态子系统紧密结合而形成的复杂系统,在这个系统里面,任何一个要素的变化都会相应地引起其他要素的协同变化。社会—生态韧性的多维特征与国土空间规划的全域全要素相契合,社会—生态韧性下的韧性评价体系需由生态、经济、社会、工程等人工与自然方面的评价指标共同构成^[47]。全域全要素下的评价体系构建,也就要求所采用的生态评价模型需具有多维的特征。同时,评价指标要向高质量转变,如从水域面积的生态总量向水网连通度等生态质量转变等。

相较于自建模型,成熟的生态评价模型与韧性的内涵相结合评价体系是更有效的韧性量化分析方式,但“借助现有模型—韧性内涵”的评价体系基础结构研究需要特别注意现有模型与韧性内涵的契合。以压力—状态—响应模型 (pressure-

state-response, PSR)、驱动力—状态—响应模型 (drive force-state-response, DSR) 和驱动力—压力—状态—影响—响应模型 (drive force-pressure-state-impact-response, DPSIR) 为例,拟探讨一种全域全要素的韧性评价体系基础结构。PSR 模型默认人类活动对生态环境的影响是负面的;DSR 利用驱动力替换了原有的压力,表明了人类活动对生态环境的影响是正负两面性的;PSR 和 DSR 均只考虑了人工生态子系统对自然生态子系统的影响,没有考虑自然生态子系统对人工生态子系统的潜在影响^[48]。若在社会—生态韧性研究中采用了 PSR 或 DSR 模型,则无法体现要素间的协同变化。DPSIR 模型继承了 PSR 模型和 DSR 模型中多维的优点,对 PSR 和 DSR 模型的相互关系不足进行弥补,可以通过综合考虑人工生态子系统和自然生态子系统因素来分析生态环境问题^[49],更符合社会—生态韧性研究的需要。除多维特征以外,DPSIR 模型也具有与社会—生态韧性一样的循环和阶段特征^[50-51],DPSIR 模型能与社会—生态韧性的韧性阶段和韧性能力对应,形成一种全域全要素的社会—生态韧性评价体系基础结构(见图 4)。这个评价体系基础结构可直接用于社会—生态韧性观点下的水生态韧性研究。

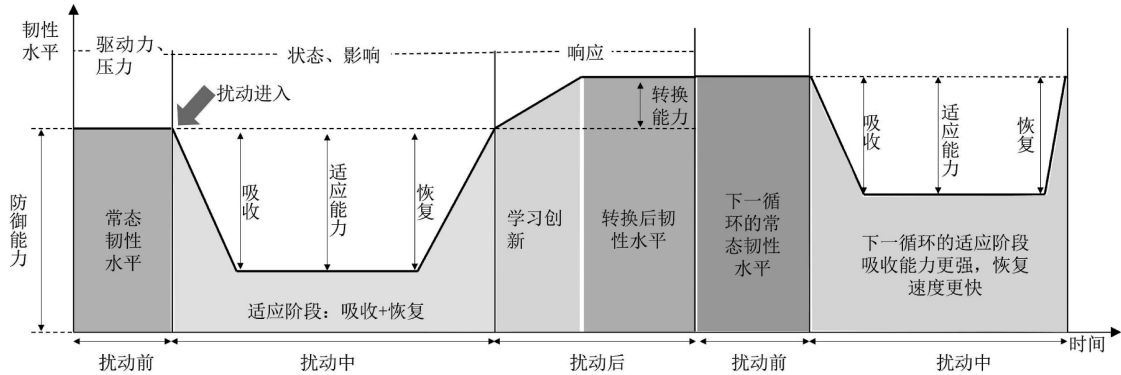


图 4 全域全要素的韧性评价体系基础结构

(四) 全空间覆盖的水生态韧性规划策略

从扰沌理论来看,社会—生态韧性的多尺度适应性循环可以用嵌套结构 (nested) 来表达^[44] (见图 5a),其具有不同空间尺度的扰沌 (见图 5b),尺度大可到全球,小可到一个城市。嵌套系统中的较低尺度系统 (简称“小系统”)重组阶段 α 会受到较高尺度系统 (简称“大系统”)

保存阶段 K 的影响,而小系统的释放阶段 Ω 一定会影响大系统的适应性循环。不同尺度的相互影响可以总结为全局控制部分和部分影响全局 2 个方面。社会—生态韧性从大到小的多尺度适应性循环与国土空间规划从宏观到微观的全空间覆盖相对应,在空间尺度上建立了对应关系。

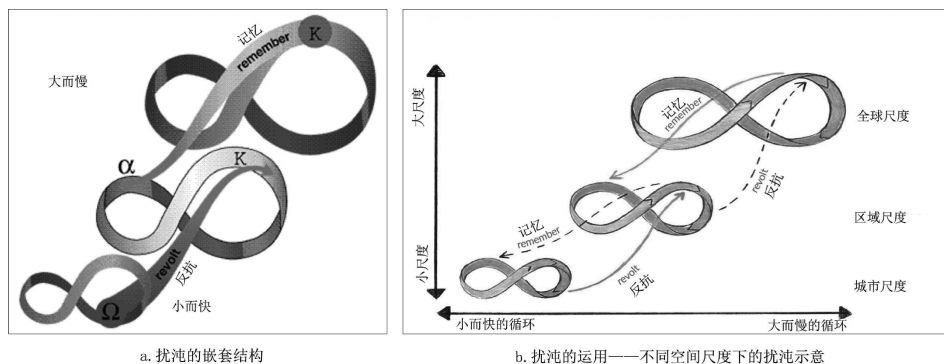


图5 扰沌的嵌套结构

目前的韧性规划策略提出方向与韧性评价体系对应,通常是从评价对象要素和韧性内涵出发,包括自然、经济、社会、工程等方面提升以及防御、适应和转换能力提升。这样的规划策略分类较少考虑与国土空间规划层级的对应,规划策略难以直接运用于多层级国土空间规划的编制。在社会—生态韧性的多尺度适应下,将水生态韧性规划策略按照层级分类,分为宏观、中观和微观规划策略(见图6),其中宏观规划策略以战略性引导为主,制定发展方针,对应国土空间规划的宏观规划,包括全国国土空间规划、大区域国土空间规划(如成渝城市群)等;中观规划策略以协调性引导为主,向下传导落实国家规划要求,

对应国土空间规划的中观规划,包括小区域国土空间规划(如成绵乐发展带)、省级国土空间规划等;微观规划策略以实施性引导为主,编制规划建设方案,对应国土空间规划中的微观规划,包括市、县、乡镇级国土空间规划等。多尺度适应性循环下,规划策略之间需要注意纵向上的协调,上级策略对下级策略进行指导,下级策略对上级策略进行反馈调整。多层级水生态韧性规划策略,需要能够同时分析总体到局部问题的分析方法(见图6),如变异系数能够衡量一组数值的变异程度,可识别评价中存在的问题短板^[52],可用于水生态韧性评价结果的多层次分析,作为多层级规划策略的基本依据。

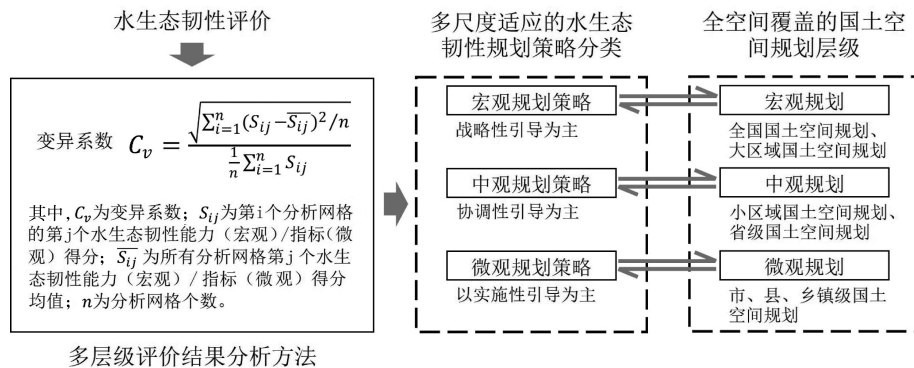


图6 全空间覆盖的水生态韧性规划策略分类

(五)全周期管理的水生态韧性规划实施保障

国土空间规划从以往的重编制轻管理转向编制管理两手抓,旨在促进国土空间治理现代化。规划实施保障目的在于为国土空间规划体系夯基筑台,是国土空间治理体系中的重要组成部分,也是国土空间规划全周期管理的基础。目前水生态韧性研究集中在评价与规划策略方面,呈现出重编制研究轻管理研究的问题。在国土空间规划体

系建设的要求下,需提升管理研究的重要性,丰富水生态韧性规划实施保障研究深度。规划实施保障研究包括法律法规、体制机制、技术平台、经济社会服务、监督管理等内容。

(1)法律法规是保障国土空间规划实施的基础。但是由于立法背景、立法条件和规范对象不同,现在的《城乡规划法》《土地管理法》《水法》等法律之间存在制度相左和定义不统一等问题,造

成了综合性规划的推进困难。在分散的立法形势下,可探索国土空间规划基本法^[53]。

(2)中央政府更关注空间发展的长远利益,注重刚性管控生态等要素;地方政府更加重视经济利益和短期效益,注重弹性的城市发展^[1]。两种关注点都没错,但也由于刚性和弹性管控之间的央地事权关系未能理顺,造成了央地的纵向冲突。部门之间为争夺空间规划的发展权,编制了大量的规划,设置了各自的技术标准门槛,形成了不同管理部门之间的横向壁垒。国土空间规划是解决体制机制中各项冲突的试验田,可在体制机制方面加强国土空间规划体系中的双向反馈体制机制的研究。

(3)各部门发布了自己的统计标准、数据格式等,建立了适用于部门主管的规划信息库。但受到体制机制的影响,单一部门的数据库存在一定的准入要求,其他部门难以接入该部门的空间数据库且存在着空间基础数据的坐标不统一以及空间布局冲突等问题。在技术平台方面,可探索国土空间规划协同管理平台的建设,如将协同管理平台的管理和维护职能交于自然资源部门,避免各部门权责交叉导致的职能打架问题。

(4)国土空间规划不是政府的一家之责。新加坡 ABC 水计划的成功离不开新加坡政府构建的政府、公众、行业组织、开发商等多元主体的治理网络^[54]。在经济社会服务方面,可探索国土空间规划中专项规划的经济社会服务模式,包括公众、

行业、开发商的参与方式,以及人才培养、认定等方式。

(5)国土空间规划需要完成从行政驱动向各方监督共建的用户驱动转变,公众参与制度是完善监督管理机制的重要手段,公众参与效率是监督管理机制成功的重要因素。在监督管理方面,可从环保意识、公众参与方式等方面展开研究,加强公众的监督管理力度。

(六)“标准化”水生态韧性研究模式技术路径

将研究划分成“评价—策略—实施保障”3个主要部分,探讨“标准化”水生态韧性研究模式技术路径(见图7),使研究模式具有可操作性。

(1)在评价部分,综合人工与自然评价指标,构建全域全要素的水生态韧性评价体系,并分别测度宏观、中观、微观水生态韧性水平,利用数理方法识别并分析韧性问题,为水生态韧性规划策略提供支撑。

(2)在策略部分,针对水生态韧性问题分析,分别确定宏观、中观、微观3个层面的全空间覆盖的水生态韧性规划策略,并利用规划策略支撑全国、省、市、县、乡镇等五级国土空间规划编制工作开展。

(3)在实施保障部分,法律法规作为其他规划实施保障内容的基础支撑,为水生态韧性评价体系提供规定性指标。技术平台中的空间规划指标数据库建设,为水生态韧性评价体系提供实证研究对象数据支持。体制机制确定了五级国土空间规划分级,并明确五级国土空间规划向下约束和

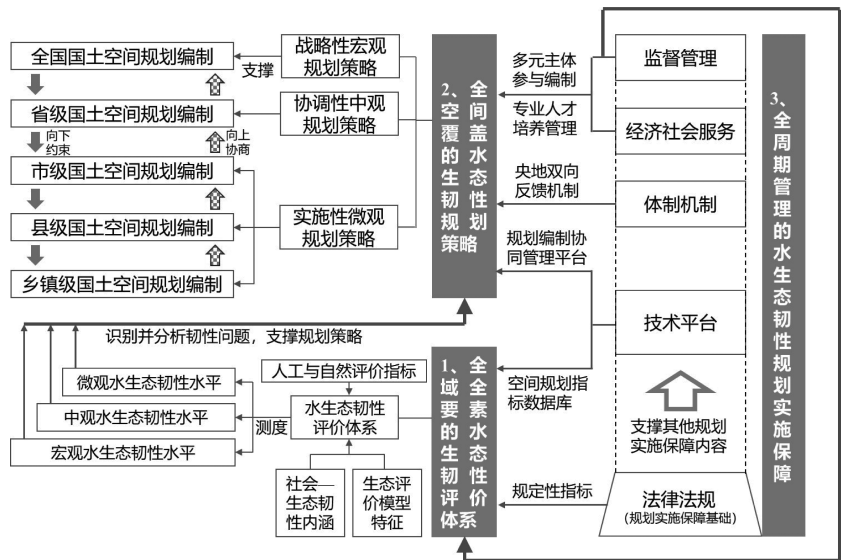


图7 “标准化”水生态韧性研究模式技术路径

向上协商的“双向反馈”结构。技术平台中的规划编制协同管理平台为规划管理部门和规划编制单位提供协同办公和信息共享平台,为五级规划的“双向反馈”提供实践操作技术平台。监督管理和经济社会服务通过专业人才培养和多元主体参与的方式,提升五级国土空间规划编制成果的质量。此外,通过监督管理和经济社会服务的反馈,未来可开启新一轮的水生态韧性规划修编程序。

四、结论与展望

随着国土空间治理向整体性治理转移,国土空间规划必须从单一的工程思维向有机、系统、整体的生态思维转变。原有空间规划中专项规划存在着规划内容分割、图斑打架、土地指标无效、专业名词不统一等问题,这些问题阻碍了国土空间规划向整体性管理规划转变。针对专项规划的冲突问题,要打通专项规划与国土空间规划的对接通道。本文在国土空间规划建设要求下,重构了包括全过程传导的水生态韧性研究步骤,全域全要素的水生态韧性评价体系,全空间覆盖的水生态韧性规划策略,以及全周期管理的水生态韧性规划实施保障等4部分的“标准化”水生态韧性研究模式,并提出“标准化”水生态韧性研究模式技术路径。从研究模式上消除专项规划之间的冲突,确保专项研究成果输出形式统一,促进各类专项研究成果与国土空间规划体系的有效衔接。

本文着重考虑了水生态韧性的研究模式重构,亦存在着一些不足之处,如韧性规划策略主要对应了国土空间规划的国家、省、市、县、乡镇等五级行政区层级。但水生态系统是以流域的自然单元而存在,具有跨行政区特征,存在不同时空尺度的要素复杂突变和不确定性。不同层级行政区编制的水生态系统规划容易存在冲突,以行政区或人工边界开展的规划策略研究成果难以运用于流域尺度的空间规划。在未来的研究中,水生态系统的研究和规划编制单元不应拘泥于行政单元,可采用流域生态单元作为研究边界,体现流域国土空间规划中的水生态系统“分区管治”,促使国土空间规划编制方法进一步精细化。

参考文献:

[1] 黄征学, 张燕. 完善空间治理体系[J]. 中国软科学, 2018(10): 31-38.

[2] 林坚, 赵晔. 国家治理、国土空间规划与“央地”协同: 兼论国土空间规划体系演变中的央地关系发展及趋向[J]. 城市规划, 2019, 43(9): 20-23.

[3] 牛善栋, 吕晓. 国土空间规划体系研究: 理论认知与实践向度[J]. 生态与农村环境学报, 2023, 39(3): 294-305.

[4] 赵民. 国土空间规划体系建构的逻辑及运作策略探讨[J]. 城市规划学刊, 2019(4): 8-15.

[5] 马永欢, 李晓波, 陈从喜, 等. 对建立全国统一空间规划体系的构想[J]. 中国软科学, 2017(3): 11-16.

[6] 邹兵. 自然资源管理框架下空间规划体系重构的基本逻辑与设想[J]. 规划师, 2018, 34(7): 5-10.

[7] 林坚, 吴宇翔, 吴佳雨, 等. 论空间规划体系的构建: 兼析空间规划、国土空间用途管制与自然资源监管的关系[J]. 城市规划, 2018, 42(5): 9-17.

[8] 刘志仁, 王嘉奇. 黄河流域政府生态环境保护责任的立法规定与践行研究[J]. 中国软科学, 2022(3): 47-57.

[9] 孙然好, 魏琳沅, 张海萍, 等. 河流生态系统健康研究现状与展望: 基于文献计量研究[J]. 生态学报, 2020, 40(10): 3526-3536.

[10] 俞孔坚, 李迪华, 袁弘, 等. “海绵城市”理论与实践[J]. 城市规划, 2015, 39(6): 26-36.

[11] 周利敏. 从社会脆弱性到社会生态韧性: 灾害社会科学研究的范式转型[J]. 思想战线, 2015, 41(6): 50-57.

[12] 王凯, 闫岩, 朱碧瑶. 新理念下的国家战略地区规划[J]. 城市规划学刊, 2020(6): 49-56.

[13] 吴志强, 郑迪, 邓弘. 大都市战略空间制胜要素的迭代[J]. 城市规划学刊, 2020(5): 9-17.

[14] 庄少勤, 赵星烁, 李晨源. 国土空间规划的维度和温度[J]. 城市规划, 2020, 44(1): 9-13, 23.

[15] 倪晓露, 黎兴强. 韧性城市评价体系的三种类型及其新的发展方向[J]. 国际城市规划, 2021, 36(3): 76-82.

[16] 俞孔坚, 许涛, 李迪华, 等. 城市水系统弹性研究进展[J]. 城市规划学刊, 2015(1): 75-83.

[17] 王琳, 陈天. 滨海地区城市水安全弹性分析: 以中国112个城市为例[J]. 城市问题, 2017(9): 39-47.

[18] 陈长坤, 陈以琴, 施波, 等. 雨洪灾害情境下城市韧性评估模型[J]. 中国安全科学学报, 2018, 28(4): 1-6.

[19] 孙才志, 孟程程. 中国区域水资源系统韧性与效率的发展协调关系评价[J]. 地理科学, 2020, 40(12): 2094-2104.

[20] MOGHADAS M, ASADZADEH A, VAFEIDIS A, et al. A multi-criteria approach for assessing urban flood resilience in Tehran, Iran [J]. International journal of disaster risk reduction, 2019(35): 101069.

[21] 李阳力, 陈天, 臧鑫宇. 围水定策: 中国31个省份水

- 生态韧性评价与优化战略思考[J]. 中国软科学, 2022(6): 96-110.
- [22] 陈天, 李阳力. 生态脆弱性视角下城市水环境导向的城市设计策略[J]. 中国园林, 2018, 34(12): 17-22.
- [23] 张睿, 臧鑫宇, 陈天. 基于承洪韧性的老旧住区更新规划策略研究: 以天津川府新村住区为例[J]. 中国园林, 2019, 35(2): 64-68.
- [24] ERIKSSON M G, GORDON L J, KUYLENSTIERNA J. Cross-sectoral approaches help build water resilience-reflections[J]. Aquatic procedia, 2014(2): 42-47.
- [25] KLISE K A, BYNUM M, MORIARTY D, et al. A software framework for assessing the resilience of drinking water systems to disasters with an example earthquake case study[J]. Environmental modelling & software, 2017(95): 420-431.
- [26] 陈天, 李阳力. 生态韧性视角下的城市水环境导向的城市设计策略[J]. 科技导报, 2019, 37(8): 26-39.
- [27] 章飙, 杨俊宴, 吴义锋, 等. 基于多层级水环境适应性的绿色城市设计探索: 以杭州湘湖地区为例[J]. 中国园林, 2021, 37(5): 68-73.
- [28] 曹哲静. 荷兰空间规划中水治理思路的转变与管理体制探究[J]. 国际城市规划, 2018, 33(6): 68-79.
- [29] 周静, 沈迟. 荷兰空间规划体系的改革及启示[J]. 国际城市规划, 2017, 32(3): 113-121.
- [30] 杨保军, 陈鹏, 董珂, 等. 生态文明背景下的国土空间规划体系构建[J]. 城市规划学刊, 2019(4): 16-23.
- [31] 翟国方, 邹亮, 马东辉, 等. 城市如何韧性[J]. 城市规划, 2018, 42(2): 42-46, 77.
- [32] 王屹, 臧鑫宇. 应对突发公共事件的韧性城市空间规划维度探讨[J]. 科技导报, 2021, 39(5): 65-73.
- [33] 施志源. 自然资源用途管制的有效实施及其制度保障: 美国经验与中国策略[J]. 中国软科学, 2017(9): 1-9.
- [34] 周敏, 林凯旋, 王勇. 基于全链条治理的国土空间规划传导体系及路径[J]. 自然资源学报, 2022, 37(8): 1975-1987.
- [35] 严金明, 陈昊, 夏方舟. “多规合一”与空间规划: 认知、导向与路径[J]. 中国土地科学, 2017, 31(1): 21-27, 87.
- [36] 岳文泽, 钟鹏宇, 王田雨, 等. 国土空间规划视域下土地发展权配置的理论思考[J]. 中国土地科学, 2021, 35(4): 1-8.
- [37] 孙施文. 从城乡规划到国土空间规划[J]. 城市规划学刊, 2020(4): 11-17.
- [38] 周静. 关于完善全域全类型全周期国土空间用途管制体系的几点思考[J]. 南方建筑, 2021(2): 18-25.
- [39] 孟梦, 李文竹, 王世福, 等. 治理视角下的气候适应性规划: 荷兰水管理和国土空间规划的一体化进程[J]. 国际城市规划, 2021, 36(5): 41-51.
- [40] HOLLING C S. Resilience and stability of ecological systems[J]. Annual review of ecology and systematics, 1973, 4(1): 1-23.
- [41] FOLKE C. Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses[J]. Global environmental change, 2006, 16(3): 253-267.
- [42] OUYANG M, DUEÑAS-OSORIO L, MIN X. A three-stage resilience analysis framework for urban infrastructure systems[J]. Structural safety, 2012(36): 23-31.
- [43] 李彤玥, 牛品一, 顾朝林. 弹性城市研究框架综述[J]. 城市规划学刊, 2014(5): 23-31.
- [44] ALLEN C R, ANGELER D G, GARMESTANI A S, et al. Panarchy: theory and application[J]. Ecosystems, 2014(17): 578-589.
- [45] 韩雪原, 赵庆楠, 路林, 等. 多维融合导向的韧性提升策略: 以北京城市副中心综合防灾规划为例[J]. 城市发展研究, 2019, 26(8): 78-83.
- [46] HOFF H. Global water resources and their management[J]. Current opinion in environmental sustainability, 2009(2): 141-147.
- [47] 朱金鹤, 孙红雪. 中国三大城市群城市韧性时空演进与影响因素研究[J]. 软科学, 2020, 34(2): 72-79.
- [48] 黄经南, 敖宁谦, 谢雨航. 国际常用发展指标框架综述与展望[J]. 国际城市规划, 2019, 34(5): 94-101.
- [49] GARI S R, NEWTON A, ICELY J D. A review of the application and evolution of the DPSIR framework with an emphasis on coastal social-ecological systems[J]. Ocean & coastal management, 2015(103): 63-77.
- [50] MÜLLER F, BURKHARD B. The indicator side of ecosystem services[J]. Ecosystem services, 2012(1): 26-30.
- [51] COSME N, NIERO M. Modelling the influence of changing climate in present and future marine eutrophication impacts from spring barley production[J]. Journal of cleaner production, 2017(140): 537-546.
- [52] 邓宗兵, 苏聪文, 宗树伟, 等. 中国水生态文明建设水平测度与分析[J]. 中国软科学, 2019(9): 82-92.
- [53] 田亦尧, 王爱毅. 国土空间规划立法的法体模式及其选择标准[J]. 国际城市规划, 2021, 36(3): 83-90, 135.
- [54] 张天洁, 牛迎香. 新加坡水生态空间更新的规划理念与实施模式研究: 以 ABC 水计划为例[J]. 西部人居环境学刊, 2021, 36(3): 19-26.

(本文责编: 润 泽)