

DOI: 10.5846/stxb202205081271

范玉龙, 赵天英, 丁圣彦. 基于“生态系统服务网”理论的国土空间规划研究. 生态学报, 2023, 43(12): 4868-4875.

Fan Y L, Zhao T Y, Ding S Y. Research on territorial spatial planning based on the theory of ecosystem service network. Acta Ecologica Sinica, 2023, 43(12): 4868-4875.

# 基于“生态系统服务网”理论的国土空间规划研究

范玉龙<sup>1,\*</sup>, 赵天英<sup>1</sup>, 丁圣彦<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 南阳理工学院, 南阳 473004

<sup>2</sup> 河南大学地理与环境学院, 开封 475004

**摘要:** 生态环境恶化使国土空间的管理从重视开发到重视保护转变, 相应的思想体系、理论体系与管理机制需要打破旧的路径依赖, 建立新的国土空间规划体系。生态系统服务网理论将生态系统服务供给与需求融合到一起, 推动生态系统服务“一张网”与国土空间规划“一张图”的衔接。(1) 生态系统服务网的网络属性诠释了山水林田湖草-人生命共同体思想体系;(2) 生态系统服务网理论强调供给与需求的有效匹配与融合, 是国土空间规划的重要依据;(3) 生态系统服务网的尺度特征与国土空间规划层级体系存在对应关系, 有助于规划的传导与实施;(4) 生态系统服务网中供给能力和空间需求匹配的评价是“双评价”的主要内容, 为“三区三线”的划定与落地提供了依据;(5) 生态系统服务网的价值评估、空间制图与优化, 为确定国土空间开发边界与规模奠定了基础, 为两山转化路径提供思路和依据, 可有效促进国土空间的高质量开发利用。

**关键词:** 生态系统服务网; 国土空间规划; 保护与开发; 生态经济

## Research on territorial spatial planning based on the theory of ecosystem service network

FAN Yulong<sup>1,\*</sup>, ZHAO Tianying<sup>1</sup>, DING Shengyan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nanyang Institute of Technology, Nanyang 473004, China

<sup>2</sup> The College of Geography and Environmental Science, Henan University, Kaifeng 475004, China

**Abstract:** The deterioration of ecological environment makes the management of territorial space change from emphasizing development to protection, and the corresponding ideological system, theoretical system and management mechanism need to break the old path dependence and establish a new territorial space planning system. The theory of ecosystem service network integrates the supply and demand of ecosystem services together to promote the connection between a network of ecosystem services and a map of territorial space. It is found that (1) the network attribute of ecosystem service network interprets the thought system of community of mountain, water, forest, farmland, lake, grass and human life; (2) Ecosystem service network theory emphasizes the effective matching and integration of supply and demand, which is an important basis for territorial spatial planning; (3) There is the corresponding relationship between the scale characteristics of ecosystem service network and the hierarchical system of territorial spatial planning, which is helpful to the transmission and implementation of the planning; (4) In essence, “double evaluation” is the evaluation of the matching of supply capacity and demand in the ecosystem service network, which provides the basis for the demarcation and landing of “three regions and three lines”; (5) The value evaluation, spatial mapping and optimization of ecosystem service network lay a foundation for determining the boundary and scale of territorial space development, and provide ideas and basis for the transformation path of “two mountains”, which can effectively promote the high-quality development and utilization of

**基金项目:** 河南省科技攻关项目(212102310225); 河南省教育厅项目(20B180007); 国家自然科学基金项目(41771202)

**收稿日期:** 2022-05-08; **网络出版日期:** 2023-02-10

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: elonv@aliyun.com

territorial space.

**Key Words:** ecosystem services network; territorial space planning; protection and development; ecological economy

随着我国社会经济的快速发展,人民生活水平实现了跨越式的提升。与此同时,人们对经济增长的崇拜占据了主要地位,有意或无意地忽略了自然资源的成本和约束<sup>[1]</sup>,造成生态环境恶化。人们获得巨大发展收益的同时却丧失了基本的“绿水青山”,雾霾和污水围城倒逼我们重新审视社会经济发展模式。十九大报告一方面要求实行最严格的生态环境保护制度,践行“绿水青山就是金山银山”的理论<sup>[2]</sup>,另一方面提出社会经济高质量发展的要求,绿色发展成为我国社会经济的重要导向。传统的发展模式已经跟不上新时代国土空间开发与保护的要求,自然资源部的成立能有效地统筹管理国土空间资源,重新审视开发与保护、局部与全局、眼前与长远等问题。目前有关国土空间保护与开发的理论和实践还在探索当中,无论是国土空间规划“一张图”,还是生态文明思想体系,都需要打破旧的路径依赖,在中央政策指引下,逐步建立科学研究体系、法律法规体系和技术标准体系<sup>[3]</sup>。

生态系统服务(Ecosystem Services, ES)是人类直接或间接从生态系统中得到的产品和服务<sup>[4]</sup>,已经成为联系生态保护与经济理论发展的桥梁。生态系统服务、生物多样性保护、国土空间规划与可持续发展成为生态研究的热点<sup>[5,6]</sup>。生态系统服务网络(Ecosystem Services Network, ESN)是各种生态系统服务供给与需求交互关系的集合<sup>[7]</sup>。ESN 可以应用到保护国土空间各自然资源要素的完整性和系统性中,也可以应用到社会经济高质量发展中,有助于实现“两山”转化,完善国土空间保护与开发理论体系,实现生态系统服务“一张网”和国土空间规划“一张图”<sup>[8]</sup>,构建面向居民福祉的国土空间生态网络<sup>[9]</sup>,实现人与自然和谐共生。

## 1 国土空间保护与开发的内涵及面临主要问题

### 1.1 国土空间的概念及意义

国土空间按功能类别可以分为生态空间、农业空间、城镇空间和其他空间四类。长期以来,我国对这些国土空间资源的管理分属不同的行政部门,推动了资源管理专业化,为社会经济发展做出了巨大贡献。随着资源利用能力的不断提升和利用边界的不断扩张,部门资源管理职能开始出现较明显的交叉,加上国土空间本身的整体交互属性,政策打架、协调不力等一些行政管理上的问题开始凸显<sup>[10]</sup>,部门和个人利益、眼前和局部利益占据上风,使国土空间过度开发,不同尺度下的生态系统服务质量下降,威胁国土安全和可持续发展。自然资源部的成立使国土空间的整体概念开始明晰起来,国土空间将山水林田湖草统一起来,推动国土空间资源从重视开发到重视保护转变<sup>[11]</sup>。同时,重视国土空间资源的保护也促使我国经济从高速增长向高质量发展转变。

### 1.2 国土空间保护与开发的内涵及进展

国土空间的保护与开发是指为了人类自身生存和发展的需要,而对国土资源进行保护、改造和利用的行为,主要是指工业化、城镇化和乡村振兴对“三生空间”的改变。为有序地对国土空间进行保护与开发,国土空间规划就成为首要前提和依据。空间规划这一术语在国际上来源于德国的“联邦空间秩序规划”<sup>[12]</sup>,国外其他一些国家也进行了相应的空间规划实践<sup>[13, 14]</sup>。我国国土空间规划经历了三个重要历史时期:(1)十一五期间将五年计划变为五年规划,并增加了空间规划相关内容,强调了社会经济发展规划必须落地<sup>[15]</sup>;(2)2013 年中央城镇化工作会议提出实现“多规合一”的方式方法,探索规划体制改革,强调在宏观上空间规划要促进生态文明建设<sup>[16]</sup>;(3)2019 年《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》出台,对国土空间规划进行全面部署,要求形成国土空间规划“一张图”,健全相关政策、法规和技术体系<sup>[17]</sup>。国土空间规划的提出和完善,目的是提升国土空间的治理能力,保护生态空间的功能,提高生活空间的适宜度,促进生产空间的高质量发展。国土空间格局的构建是一场思想上和行动上的革命,其理论体系、技术体系

和治理体系还需要逐步完善<sup>[18]</sup>,如国土空间的整体物质循环理论、空间评价技术体系和国土空间治理基准等内容需要深入研究。生态系统服务网理论面向供给与需求,强调整体与系统,可以将生态保护和经济发展进行有效地连接,为国土空间的开发与保护提供理论支撑。

## 2 生态系统服务网理论与国土空间的联系

### 2.1 生态系统服务网络属性与国土空间整体格局

国土空间强调山水林田湖草是生命共同体,各类自然资源相互协调联动,以整体观念对国土资源进行开发与保护,摆脱了九龙治水的困局,但在理念上和行动上还缺少相关理论的支撑。生态系统服务网理论可以从三个方面来支撑国土空间整体格局理念:(1)从生态系统服务供给方面来看,其各个组分就是一个有机整体,是网络中的节点或链条,系统之间相互依存、紧密联系,网络中各个组分的变化除受自身属性影响外,是网络关系在起决定性作用。生命共同体实际上也是一种网络关系,它们之间通过物质循环、能量流动和信息传递相互影响<sup>[19]</sup>。(2)从生态系统服务需求来看,社会经济的高质量发展需要高质量的生态系统服务。随着社会经济发展到一定阶段,对稳定、有韧性的生态系统服务的需求不断提升,国家粮食安全、生态安全等是最基本的生态系统服务需求,也要防止类似新冠肺炎疫情和极端天气对高质量发展的冲击。(3)生态系统服务供给与需求间的匹配与融合。青山绿水提供了良好的生态系统服务,也是社会经济发展的高地<sup>[20]</sup>。

以南水北调中线工程为例,将乡村和城市分别看作生态系统服务供给和需求方(图1),双方各自发挥主体功能优势,相互支撑,提升国土空间资源的利用效率。输水干渠在水资源的供给与需求间建立了长距离的联系,是国土空间资源的有效调配。作为核心水源地的南阳,充分保护和利用绿色资源,建立绿色发展理念;作为受水区的北京,在发展的同时,以不同形式回馈南阳的社会经济发展,两者间形成良性互动的融合发展模式,共同构建绿色发展高地。

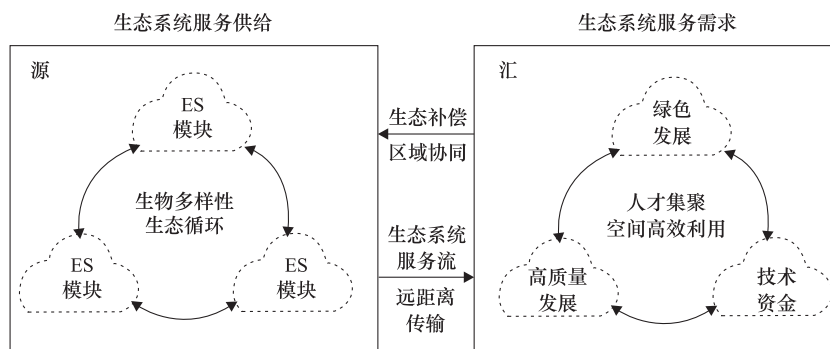


图1 生态系统服务网中供给与需求的关系

Fig.1 Relationship between supply and demand of ecosystem service network

### 2.2 生态系统服务生成网络尺度特征与国土空间规划体系

国土空间规划明确了“五级三类”的规划体系,国家、省、市、县、乡镇五个层级<sup>[21]</sup>,总体规划、详细规划、专项规划三个类型。建立相互衔接、边界明确、功能互补的国土空间规划体系,既体现国家意志,在战略性和全局性方面形成全国“一盘棋”,又承上启下,在实施性方面因地制宜,突出区域特色。生态系统服务网强调其尺度特征,任何服务组分都有尺度依赖性。在国土空间规划实践中,宏观尺度上强调景观的联通性和景观面积,对应国家和省级的功能分区和总体规划;微观尺度上强调生态系统的完整性和生物多样性,对应县乡层级的详细规划和专项规划。在时间尺度上,生态系统服务网不同组分的变化也不同。生态系统服务网既关注国家重大生态项目,沿大江大河和山脉形成重点生态屏障网络,保护国家利益;也关注局部生态系统保护<sup>[22]</sup>,在田间地头营造生态防护网,提升人居环境。

### 2.3 生态系统服务流与功能分区

国土空间规划形成的规划体系,既传递国家意志,又体现局部特色,中间存在交互作用。各级各类规划在空间上的布局,传导了利益配置,形成了复杂的空间网络,使有限的资源发挥更大、可持续的效用。生态系统服务网各节点间通过能量流动、物质循环和信息传递将服务流源源不断的输入需求方<sup>[23]</sup>,使国土空间资源与人类发展需求形成生命共同体,各级各类规划在生态系统服务网中扮演不同角色,协调生命共同体的良性发展。

## 3 生态系统服务网与国土空间规划实践

### 3.1 生态系统服务网与双评价

“双评价”指“资源环境承载力评价”和“国土空间开发适宜性评价”,前者实质是评价国土资源提供的生态系统服务能力和质量,后者着重评价资源开发利用的适宜程度。双评价也可以说是对生态系统服务网中供给能力和需求匹配的评价<sup>[24]</sup>,首先要准确反映生态系统服务网供给侧的优势、不足和潜力,找出提高生态系统服务水平的生态修复路径;然后根据人类发展需求,结合特定国土空间资源承载能力,提出人类各项活动的适宜性判断(图4)。双评价要求对国土空间资源各要素进行全面摸底,建立各类指标体系,科学地对国土资源进行分类分区,为三区三线划定、规划成果校正、生态系统服务网构建提供了科学依据。

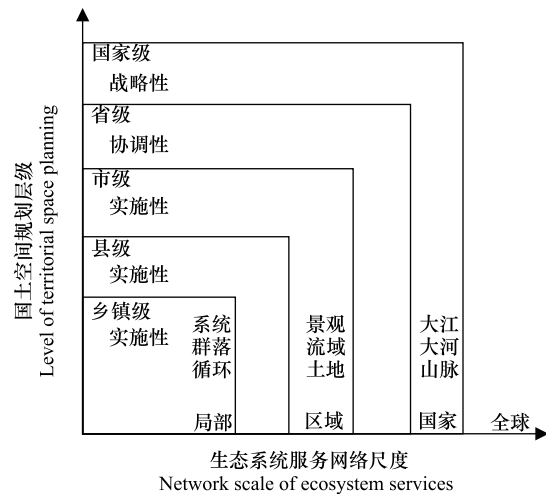


图2 生态系统服务网与规划层级

Fig.2 Ecosystem service network and planning hierarchy

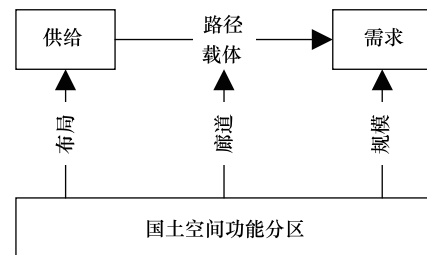


图3 生态系统服务流动与功能分区

Fig.3 Ecosystem service flow and function partition

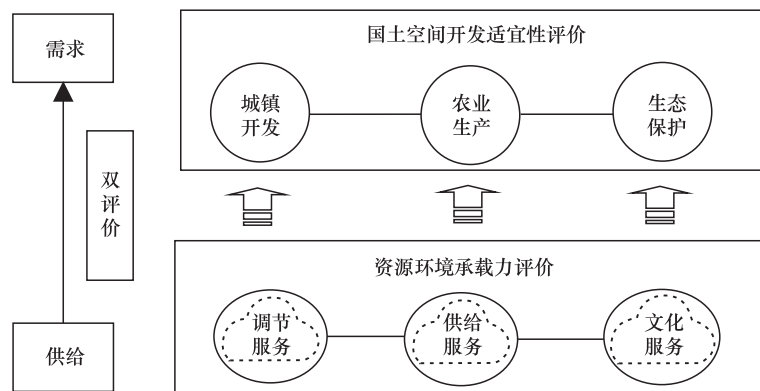


图4 双评价与生态系统服务网

Fig.4 Double assessment and ecosystem services network

### 3.2 生态系统服务网与三区三线

国土空间规划的核心内容是“三区三线”的划定与落地<sup>[25]</sup>。“三区”指城镇空间、农业空间、生态空间;“三线”指生态保护红线、永久基本农田保护红线、城镇开发边界。三区分别包含三线,只是强调的重点不同,三区强调功能分区,三线强调管控边界,是资源管控的底线。生态保护红线保护重要及敏感的生态空间,为生



态系统服务网构建的重要骨架,为生态系统服务网供给侧的维持提升提供了保障,在此底线基础上,还要不同尺度上保护生态系统的完整性和生物多样性<sup>[26]</sup>,才能最大程度上形成高效的生态系统服务网。永久基本农田保护红线是国家粮食安全的底线,粮食供给也是生态系统服务一种,良好的农业景观生态是维持农产品数量和质量的基础。城镇开发边界是目前最需要管控的线,其核心是线内线外的政策制定。我国城镇化的快速发展,使城镇建设面积不断扩大,但城镇人口增长却与之不匹配,城镇用地规模正在脱离实际需求,造成城镇结构失调、国土资源浪费<sup>[27]</sup>。城镇空间在主体功能上侧重于对生态系统服务的需求,无序的扩张会对生态系统服务网形成威胁。

生态系统服务网的构建离不开三区三线的管控,三区三线是整个生态系统服务网的重要组成部分,是网络中相互联系、相互影响的整体。通过生态系统服务网的构建,明确三区在网络中的位置和功能,提高生态系统服务网的运行效率,使生产、生活、生态“三生融合”,形成国土资源的高质量开发利用(表1)。

表 1 三区三线与生态系统服务网  
Table 1 Three areas, three lines and ecosystem service network

| 三区<br>Three areas | 三线<br>Three lines | 生态系统服务网<br>Ecosystem Services Network | 网络核心<br>The core network |
|-------------------|-------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| 生态 Ecology        | 生态保护红线            | 服务供给                                  | 生态循环                     |
| 农业 Agriculture    | 永久基本农田保护红线        | 粮食供给                                  | 粮食安全                     |
| 生产 Production     | 城镇开发边界            | 发展需求                                  | 高质量发展                    |

3.3 生态系统服务网与国土空间规划“一张图”

我国各级各类的空间规划为社会经济发展发挥了重大作用,但也存在规划冲突、缺乏协调等问题,特别国土空间资源日益稀缺,社会经济向高质量发展的今天,这种矛盾就显得十分突出。要建立国土空间规划一张图,要有统一的技术规范,统一坐标系的空间数据,统一的信息平台,将包括社会经济发展规划的各类规划落入统一的空间,推进多规合一,提升国土空间规划管理水平<sup>[28]</sup>。国土空间规划一张图的核心是整合国土资源,促进国土资源的高效利用和保护,结束条块分割、推诿扯皮和各类规划分治的局面。生态系统服务网包含服务的供给、流动、需求和利用全过程,系统地将国土资源的生态本底、承载能力、适宜建设程度包含在一起,有机地融入一张图要求,形成国土空间全要素的管控(表2)。

表 2 “一张图”与生态系统服务网的关系  
Table 2 The relationship between “One Graph” and Ecosystem services network

| 国土空间规划一张图<br>One map of land space planning |            | 生态系统服务网<br>Ecosystem Services Network |            |
|---------------------------------------------|------------|---------------------------------------|------------|
| 规划类型 Planning type                          | 重点         | 网络位置                                  | 重点         |
| 城乡规划 Urban and rural planning               | 基于双评价的发展安排 | 需求                                    | 服务对象       |
| 土地利用规划 Land use planning                    | 控制规模       | 供需关系                                  | 资源调控与服务流   |
| 生态保护规划 Ecological protection planning       | 底线约束       | 供给                                    | 生物多样性与生态空间 |
| 其他专项规划 Other special planning               | 部门发展       | 关键节点                                  | 网络主要因子     |

3.4 生态系统服务网与国土空间开发利用

(1) 生态系统与经济系统

生态系统服务是经济系统的底层基础设施,但大部分是非市场的商品或服务,有较强的外部性特征。如农业上生态田埂、生态沟渠可以成为农业面源污染的缓冲带,会大大改善下游水质,产生较高的正外部性效益。另外,社会经济系统也会使一些生态系统服务价值发生改变。如,土地资源价值的高低,一方面受其所处地理位置和自然条件的制约,另一方面受经济系统外部性影响。人类最初选择定居点的价值和自然条件密不可分,随着城市和经济的增长,各种基础设施的不断建设和人类的集聚,会使土地资源价值飙升。

生态系统服务作为公共物品,有开放使用问题,或者是“公地悲剧”问题,部分生态系统服务已经十分稀缺,如何优化经济发展规模和公平分配这些稀缺资源,已经超越经济增长这一目标<sup>[29]</sup>。生态系统服务网的优化主要体现在源、流和汇三个方面:源的优化重点是生态空间的面积、形状和生物多样性,以及关键节点的保护和修复;流的优化重点是生态系统服务的传递,包括远距离调水和通风廊道等;汇的优化重点是资源的合理高效利用,提高社会经济发展质量(表3)。

表3 生态系统服务网优化

Table 3 Optimization of ecosystem service network

| 空间位置<br>Spatial position | 优化重点<br>Focus of optimization | 主要规划保障措施<br>Major planning safeguards |
|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 源 source                 | 生态空间面积与形状,生物多样性,关键节点          | 生态红线                                  |
| 流 Flow                   | 生态系统服务传递,传输廊道、斑块              | 水网划线                                  |
| 汇 Sink                   | 合理高效利用,高质量发展                  | 开发边界                                  |

## (2) 国土空间开发成本与边界

现阶段维持社会经济增长的外部成本主要是生态环境,无序的经济增长会将个人收益建立在其他人甚至是后代幸福基础之上,许多自然资源开始变得稀缺,生态系统服务的数量和质量遭到破坏,使经济增长的边际成本不断增加,最终会大于这种增长带来的收益,降低所有人的收益。普遍存在的增长崇拜往往有意或无意地忽略了经济增长的生态成本,从而使生态系统受到经济发展的挤压,这是以经济体系为中心的思维造成的,而以生态系统为中心的思维却将经济体系当成生态系统的一部分,经济发展势必会产生机会成本。最优规模是经济发展的一个重要议题,经济发展要从沉迷于扩大规模中转向长期美好生活的可持续中来,经济发展要处于生态系统的恢复力和容纳范围之内。所以,要重视经济增长的方式、配置和分配<sup>[30]</sup>,确定经济增长规模和开发边界(图5),防止无序扩张。同时,也要划定生态红线,确保生态系统远离崩溃的边缘,实现可持续发展和代际公平,从而使人类社会经济处于一个最优规模中。

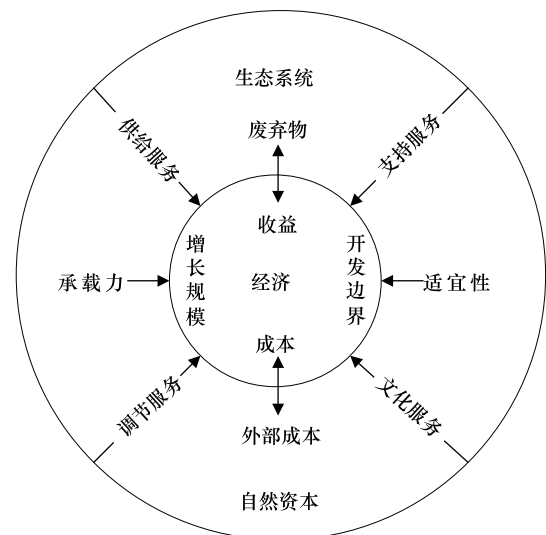


图5 国土空间开发成本与边界

Fig.5 Development cost and boundary of territorial space

## (3) 自然资本与两山转化路径

国土资源作为自然资本很早就被提出<sup>[31-34]</sup>,绿水青山是高质量发展的金山银山,保护生态环境就是发展生产力<sup>[35]</sup>。但在既要发展经济,又要保护生态环境的博弈中,经济增长往往胜出,主要是因为经济增长带来的利益是眼前和确定的,所付出的生态代价却是未来和不确定的。人们相信技术进步可以突破自然资源限制,经济快速增长政策与可持续发展政策也往往被视为是对立的。生态系统服务是一种公共物品,市场“看不见的手”的力量在自然资本面前显得十分虚弱。从我国自然资源分布状况来看,往往是低收入群体担负着生态保护的重任,经济发展对他们的相对收益较少,而生态破坏对他们影响却比较严重,生活困难也降低了生态保护的动力。打通良好生态系统服务转化为社会经济发展的通道,解决市场交换问题<sup>[36]</sup>,一直是研究的热点。

生态系统服务价值评估、生态服务功能区划、生态系统服务供给与需求的对接为两山转化提供了理论基础。依托区域自然生态优势,引入市场机制、生态补偿机制,明确生态系统服务市场价值,引进人才、技术和资金,打造有特色的高质量绿色产业链,实现两山转化,改善农民生活条件。生态系统服务不但可以在“源”地

转化,也可以“汇”地转化,把优质自然资本和人造资本有效地融合,在不同区域人也可以共享生态资源和社会发展成果,从而促进形成稳定、高效、有序的生态系统服务网,为国土空间高质量开发利用提供依据。

#### 4 结论与讨论

构建国土空间保护与开发新格局是新时代对国土空间规划的要求,相应的思想体系、理论体系、技术体系和管理体系都要打破旧的路径依赖,建立尊重自然、突出生态效益的国土空间主体功能分区,形成优势互补的高质量发展空间网络。我国经济已经从快速增长向高质量发展迈进,包括国土空间的高质量开发与利用。过去一段时期,国土空间为经济快速发展和社会稳定提供了有力支撑,但也出现资源开发规模和强度过大,城乡建设边界无序扩张,空间布局不合理,管理条块分割,造成国土空间资源浪费、生态环境退化等后果。要结合生态系统服务供需变化和人类福祉进行合理的国土空间规划<sup>[37-39]</sup>。生态系统服务网理论以生态系统服务供给、流动和需求为框架,将国土空间生态保护与社会经济发展有机的联系在一起。生态系统服务网从国家尺度到局部尺度与国土空间规划层级形成对应关系,既关注国家战略性生态屏障,又重视区域生态特色,有助于构建完整的国土空间生态保护网络体系。“双评价”实质上是对生态系统服务网供给能力和需求匹配的评价,为三区三线的划定与落地、国土空间规划“一张图”提供了理论依据和技术支撑。由于生态系统服务大部分是非市场化的自然资本,有较强的外部性经济特征,其价值评估为国土空间开发规模与边界的确定提供量化数据,也为两山转化、区域协同发展探索路径。

用网络视角审视生态系统服务的供给与需求,网络构成要素既包含了山水林田湖草,也包含了人类对国土空间的需求和改造。从空间关系来看,网络中既有地理意义上的位置关系,也有经济意义上的位置关系。生态系统服务网由点-线-面构成,这些节点相互关联,面域间协调发展,中间既存在生态廊道,也存在经济廊道。一些重要的点-线-面及其相互关系可以作为国土空间规划研究的切入点,如城市与区域生态系统的点对面关系研究、远距离调水的点对点关系研究等。生态系统服务网在宏观上构建的国土空间规划方法还有一些不完善的地方,在微观上对国土空间规划技术体系支撑还不充分,这些都需要进一步深入研究。

#### 参考文献 (References):

- [1] 孔含笑,沈镭,钟帅,曹植.关于自然资源核算的研究进展与争议问题.自然资源学报,2016,31(3):363-376.
- [2] 陈梅,纪荣婷,刘溪,刘臣炜,苏良湖,张龙江.“两山”基地生态系统生产总值核算与“两山”转化分析——以浙江省宁海县为例.生态学报,2021,41(14):5899-5907.
- [3] 郝庆.对完善国土空间规划编制内容与编制体系的再思考.热带地理,2021,41(4):668-675.
- [4] Costanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill R V, Paruelo J, Raskin R G, Sutton P, van den Belt M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 1997, 387(6630):253-260.
- [5] Hossain S, Pogue S J, Trenchard L, Van Oudenhoven A P E, Washbourne C L, Muiruri E W, Tomczyk A M, García-Llorente M, Hale, Hevia V, Adams T, Tavallali L, De Bell S, Pye M, Resende F. Identifying future research directions for biodiversity, ecosystem services and sustainability: perspectives from early-career researchers. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 2018, 25(3):249-261.
- [6] 徐苒珊,赵文武,韩逸,胡宝清.后疫情时代生态保护与可持续发展-中国生态文明与可持续发展 2021 年学术论坛述评[J/OL].生态学报,2022,42(21):1-6.<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2031.q.20220620.0956.002.html>.
- [7] 范玉龙,胡楠,丁彦彦.生态系统服务网及其生态学意义.生态学报,2020,40(19):6729-6737.
- [8] 马勇,凌旋,童昀.格网尺度下典型旅游城市生态服务价值估算和时空分异特征-以三亚为例.生态学报,2021,41(19):7542-7554.
- [9] 王晨旭,刘焱序,于超月,苏冲,张文新.面向居民生态福祉的国土空间生态网络构建-以临沂市为例[J/OL].生态学报,2022,42(21):1-14.
- [10] 李强,肖劲松,杨开忠.论生态文明时代国土空间规划理论体系.城市发展研究,2021,28(6):41-49.
- [11] 李永洁,王鹏,肖荣波.国土空间生态修复国际经验借鉴与广东省实施路径.生态学报,2021,41(19):7637-7647.
- [12] 周宜笑.德国规划法体系与《空间秩序法》简介.国际城市规划,2021,36(2):143-152.
- [13] 张佑,李亚洲,刘冠男,叶宸希.寻求强控与发展的平衡——空间规划央地协同治理的国际经验与启示.国际城市规划,2021,36(4):82-90.

- [14] 杨庆媛, 罗奎, 劳昕. 基于地理学视角的国际空间规划嬗变与启示. 地理学报, 2020, 75(6): 1223-1236.
- [15] 樊杰. 基于国家“十一五”规划解析经济地理学科建设的社会需求与新命题. 经济地理, 2006, 26(4): 545-550.
- [16] 邓伟骥, 谢英挺, 蔡莉丽. 面向规划实施的空间规划体系构建——厦门市“多规合一”的实践与思考. 城市规划学刊, 2018, (S1): 32-36.
- [17] 何子张, 吴宇翔, 李佩娟. 厦门城市空间管控体系与“一张蓝图”建构. 规划师, 2019, 35(5): 20-26.
- [18] 蔡运龙. 《国土空间治理学导论》评介. 地理学报, 2021, 76(6): 1570.
- [19] 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. 生态学报, 2020, 40(3): 749-755.
- [20] 邱坚坚, 刘毅华, 袁利, 陈澄静, 黄清瑶. 人地系统耦合下生态系统服务与人类福祉关系研究进展与展望. 地理科学进展, 2021, 40(6): 1060-1072.
- [21] 戈大专, 陆玉麒. 面向国土空间规划的乡村空间治理机制与路径. 地理学报, 2021, 76(6): 1422-1437.
- [22] 应凌霄, 王军, 周妍. 闽江流域生态安全格局及其生态保护修复措施. 生态学报, 2019, 39(23): 8857-8866.
- [23] 荣月静, 严岩, 王辰星, 章文, 朱婕缘, 卢慧婷, 郑天晨. 基于生态系统服务供需的雄安新区生态网络构建与优化. 生态学报, 2020, 40(20): 7197-7206.
- [24] 刘小波, 王玉宽, 李明. 国土空间开发适宜性评价的理论、方法与技术应用. 地球信息科学学报, 2021, 23(12): 2097-2110.
- [25] 李志英, 李媛媛, 汪琳, 裴玉力. 云南省国土空间“三生”功能特征及分区优化研究. 生态经济, 2021, 37(6): 94-101.
- [26] 井新, 贺金生. 生物多样性与生态系统多功能性和多服务性的关系: 回顾与展望. 植物生态学报, 2021, 45(10): 1094-1111.
- [27] 徐秋蓉. 基于生态安全的北京市城镇开发边界模型构建与应用[D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2019.
- [28] 罗瑶, 莫文波. “多规合一”背景下的国土空间规划“一张图”建设. 湖南城市学院学报: 自然科学版, 2021, 30(1): 40-44.
- [29] 陈登帅, 李晶, 杨晓楠, 刘岩. 渭河流域生态系统服务权衡优化研究. 生态学报, 2018, 38(9): 3260-3271.
- [30] 刘秉镰, 尹喆. 规模经济、最小最优规模与小城镇建设的路径选择研究——来自微观层面的证据. 生态经济, 2016, 32(6): 26-31.
- [31] Schumacher E F. Small is Beautiful: A Study of Economics as If People Mattered. London: Blond & Briggs, 1973.
- [32] Pimentel D, Garnick E, Berkowitz A, Jacobson S, Napolitano S, Black P, Valdes-Coghiano S, Vinzant B, Hudes E, Liftman S. Environmental quality and natural biota. BioScience, 1980, 30(11): 750-755.
- [33] Ehrlich P R, Ehrlich A H. Extinction: The Causes and Consequences of the Disappearance of Species. New York: Random House, 1981.
- [34] de Groot R S. Environmental functions as a unifying concept for ecology and economics. Environmentalist, 1987, 7(2): 105-109.
- [35] 江书军, 陈茜林. 生态文明建设视阈下绿色减贫模式研究——以河南省淅川县为例. 生态经济, 2020, 36(7): 204-209.
- [36] Kosoy N, Corbera E. Payments for ecosystem services as commodity fetishism. Ecological Economics, 2010, 69(6): 1228-1236.
- [37] 周新宇, 孟士婷, 黄庆旭, 张瀚, 杨梦露, 焦晨泰. 结合生态系统服务供需和人类福祉的区域规划[J]. 生态学报, 2022, 42(14): 5748-5760.
- [38] 邵宇婷, 肖轶, 桑卫国. 南方丘陵地区生态系统服务变化对国土空间规划的指示意义[J/OL]. 生态学报, 2022, 42(21): 1-11. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2031.Q.20220618.1223.058.html>.
- [39] 刘礼群, 江坤, 胡智, 冯微微. 雄安新区国土空间开发的生态系统服务价值响应特征[J]. 生态学报, 2022, 42(06): 2098-2111.