

面向国土空间规划的“双评价”: 抗解问题与有限理性

郝庆¹, 邓玲², 封志明³

(1. 中国社会科学院生态文明研究所, 北京 100006; 2. 中国自然资源经济研究院, 北京 101149;

3. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价(即“双评价”)被视为国土空间规划编制的科学基础和约束条件。通过分析和总结当前国土空间规划编制中开展的“双评价”工作, 发现“双评价”在发挥积极作用的同时, 仍然存在对影响资源环境承载力能力和国土空间开发适宜性的科学机理认识不足、评价技术方法不完善、应用制度不健全等问题。未来需要面向生态文明理念下国土空间规划的现实需求, 完善“双评价”的科学逻辑、技术逻辑和应用逻辑, 提升“双评价”的科学性和实用性。同时, 也应认识到国土空间规划本质上是个抗解问题, “双评价”只能发挥有限理性作用, 应重视通过沟通交流、公众参与等方式应对国土空间规划编制中的具体问题, 避免陷入技术决定论的误区。

关键词: 国土空间规划; “双评价”; 资源环境承载力; 人地耦合; 抗解问题

资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价(简称“双评价”), 被视为国土空间规划编制的科学基础与约束条件。“双评价”的科学性在不同时期曾屡受质疑^[1], 但由于自然资源和国土空间的有限性, “双评价”仍被认为是关乎资源环境与人口经济社会最大(优)负荷及其优化布局的重要科学命题^[2]。实践中, 国外以开展景区的旅游承载力评价、生态保护区的生物物理承载力评价、城市发展与更新中的适宜性与最优承载规模评价等较小空间尺度的评价居多; 印度尼西亚等国虽在较大空间尺度上开展了资源承载力和环境承载力评价^[3], 但却以单要素或简单要素组合的评价为主。近年来, 一些学者在行星边界理论的指导下, 开始开展全球、国家、区域等不同空间尺度的多要素综合承载力评价。

“双评价”在中国也有较长应用历史。如20世纪80年代中期以后, 我国开展了三次具有代表性的土地承载力研究, 为国家制定土地、农业、人口等领域的战略规划与政策提供了科学依据^[4]。21世纪后, 我国在重大自然灾害灾后恢复重建规划、主体功能区规划、城乡规划、土地利用规划等规划编制中开展了“双评价”工作^[5-10], 在引导和控制资源开发、城乡建设、生态修复与国土整治等国土空间开发利用活动中发挥了重要作用。当前, 我国正在全面推进各级各类国土空间规划的编制工作, 自然资源部要求将“双评价”作为编制国土空间规划的基础, 各地在开展国土空间规划编制中基本上也都开展了“双评价”工作。在此过程中, 一些专家学者和行业从业者提出“双评价”科学机理不清晰、评价技术方法不科学、评价结果难以直接应用于国土空间规划编制等问题^[11,12], 认为“双评价”

收稿日期: 2020-02-03; 修订日期: 2020-12-15

基金项目: 国家社会科学基金重大项目(20ZDA086)

作者简介: 郝庆(1982-), 男, 河北邢台人, 博士, 副研究员, 研究方向为国土空间规划与资源环境承载力。

E-mail: haoqing319@163.com

通讯作者: 邓玲(1984-), 女, 湖北北京山人, 副研究员, 研究方向为自然资源管理与自然资源标准化。

E-mail: joysdeng@163.com

在“怎么评”“怎么用”等方面仍然存在缺陷,甚至质疑“双评价”的科学性和实用性。

为此,本文结合当前国土空间规划中的“双评价”实践工作,从科学逻辑、技术逻辑、应用逻辑三个方面分析“双评价”存在的问题及其根源;结合生态文明新时代国土空间规划和空间治理的新需求,提出“双评价”的改进策略,提高其支撑国土空间规划编制的科学性和实用性;并对国土空间规划的抗解性和“双评价”的有限理性进行探讨,以便于更加客观地认识“双评价”及其所能发挥的作用。

1 “双评价”在国土空间规划编制中的应用及缺陷

我国政府高度重视“双评价”在国土空间规划与空间治理中的作用^[1]。自然资源部组建后就开始开展“双评价”技术规程的研究起草工作,并于2020年1月发布《资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价指南(试行)》(以下简称《“双评价”指南》),明确了评价原则、评价内容、工作流程、指标体系、评价方法、成果表达及成果应用等,为各地科学、规范、有效地开展“双评价”提供了技术参考。各地开展的“双评价”在一定程度上支撑了国土空间规划的编制,但也存在一些普遍性的问题。

1.1 “双评价”支撑国土空间规划编制的基本流程及作用

国土空间规划与空间治理的本质要求是实现人与自然的和谐共生。“双评价”和国土空间规划的关系主要体现在以下环节:首先,需要识别影响人地系统和谐共生的关键胁迫性因子和胁迫关系,将人地之间的胁迫关系和胁迫程度抽象为定量化、可视化的资源环境承载能力和国土空间开发适宜性,用以表征特定国土空间对人口与经济社会活动承载力的大小和特定国土空间开发利用活动的适宜程度,即“双评价”结果;然后,将评价结果传导为国土空间治理工作的技术方案和政策工具,即“国土空间规划”;最后,依据“国土空间规划”实施国土空间治理,包括通过优化国土空间开发格局、转变发展方式等减轻对自然的胁迫程度,以及通过实施国土综合整治与生态修复等措施,提升国土空间的承载能力和适宜性。最终通过人口与资源环境的双向调控,协调人地关系,增强区域的可持续发展能力,实现国土空间规划与空间治理的闭环流程(图1)。

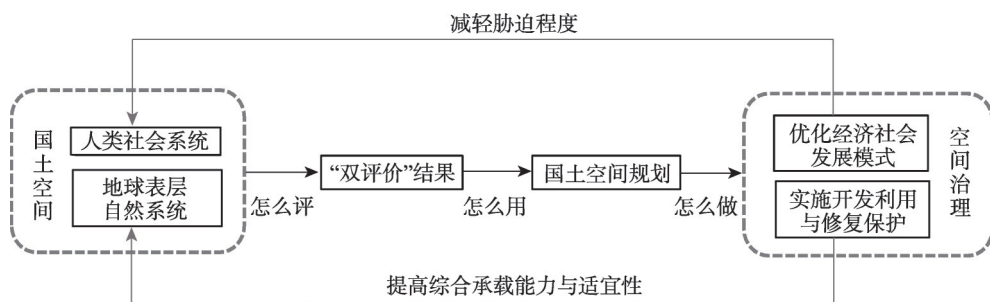


图1 国土空间规划编制实施技术流程

Fig. 1 The process for preparation and implementation of spatial planning

从国土空间规划编制的技术流程上看,规划编制过程是在客观分析区域资源环境底图的基础上,根据国家战略部署和新发展理念,科学确定国土空间发展蓝图,以及从底图到蓝图之间的行动路线图。“双评价”可在底图研判、蓝图描绘和路线图设计等环节提供科学支撑。即,通过测算资源环境的适宜承载规模和承载潜力,确定区域可持续发展的目标指标;通过判断各空间单元适宜的开发利用方向,明确地域功能和空间用途管制要求(图2)。

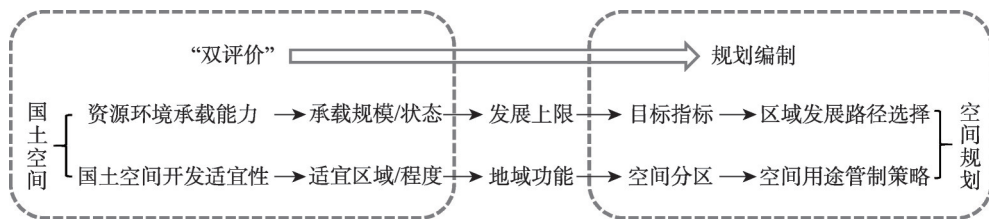


图2 “双评价”支撑国土空间规划编制流程

Fig. 2 The process of "Double Evaluation" supporting spatial planning

与一般的经验性规划相比，“双评价”具有量化分析的理性优势，并借助于现代信息技术提高其在国土空间规划编制中的决策支持效率。实践中，“双评价”在优化国土空间开发格局、划定生态红线等控制线、确定和分解规划指标等方面发挥了积极作用。例如，通过开展资源环境基础评价，可以识别潜在的自然灾害风险高发易发地区；通过水资源承载力评价，有助于确定区域的用水总量控制目标；通过生态功能重要性评价可以识别生态保护的极重要区域，作为生态保护红线划定和优化调整的基础；通过将国土空间开发利用现状与“双评价”结果进行对比分析，有助于识别存在的主要问题、潜在风险等，为今后优化国土空间开发格局、部署实施生态修复重大工程等提供决策依据^[12]。

1.2 “双评价”在支撑国土空间规划编制中存在的缺陷

当前面向国土空间规划编制的“双评价”主要存在以下不足：

在评价环节，部分地区由于评价指标、阈值等选取不科学，导致评价结果与实际不符。同时，在评价过程中可以对评价指标以及指标阈值和权重进行人为调整，从而改变评价结果。如宁夏等地开展农业适宜性评价时，是否考虑灌溉条件将会对评价结果产生很大的影响，这也造成了不同技术单位开展的评价存在结果不一致的现象。评价结果与实际不符、评价结果的随意性影响了“双评价”的严肃性，也引起对评价科学性的质疑。

在应用环节，净初级生产力、生态足迹、行星边界等理论虽然符合生态文明新理念，但与满足国土空间规划编制的业务化需求仍有差距。例如，生态足迹可以评价人类经济活动对地球能值和资源环境的消耗状况，也可以比较不同地区的生态盈余和赤字。但由于其关注的是开放系统，难以直接用于特定区域的承载力与适宜性评价，不能直接回答资源环境对人口与经济社会活动的支撑能力。加之，对于如何体现“双评价”在国土空间规划编制中的约束条件没有明确的制度规定，缺乏如何处理不同层级评价结果冲突的制度建设等，从而导致现有的“双评价”不能很好适应生态文明新时代国土空间规划的业务化需求。

2 制约“双评价”科学性与实用性的三重逻辑困境

“双评价”在实践中出现的各类问题表明，面向国土空间规划的“双评价”仍然存在科学逻辑、技术逻辑和应用逻辑上的三重困境。在科学逻辑上，对于“双评价”深层次的理论问题研究不足，对于“双评价”的评价范畴、承载力和适宜性之间的内在逻辑关系、影响“承载力”与“适宜性”的作用机制等核心问题缺乏清晰的界定。在技术逻辑上，“双评价”的技术方法仍存在缺陷。如，现行的《“双评价”指南》过于原则化，对于大部分的评价指标没有明确等级划分的阈值范围；评价指标体系不够完整，人居环境

适宜性等体现“以人为本”的要素没有纳入到“双评价”之中。在应用逻辑上,对于评价结果如何进行尺度转换和层级传导、评价结果如何应用等缺乏制度性的规定。

2.1 科学逻辑困境:内在机理研究不足

“国土空间”是“双评价”的研究内容和评价对象,其实质是包含着地球表层自然系统和人类社会系统的复杂人地耦合系统,具有组成要素多元性、时空尺度嵌套性、系统作用机制非线性等特征^[13],存在深层次的动力机制、反馈机制、协调机制等作用机制^[14,15]。这些复杂的耦合机理和作用机制是影响资源环境承载能力和国土空间开发适宜性的根本。例如,人类活动所排放的水环境和大气环境污染物,存在着近程和远程、近期和远期的影响,不仅影响区域内外的水环境容量(水环境承载力)和大气环境容量(大气环境承载力),还对生态系统造成一定的损害,影响区域内的生态承载力。

相关学科对土地资源、水资源、环境要素等单要素以及简单要素组合对人口分布和经济社会发展等的影响作用开展了较长时间研究,不断揭示影响资源环境承载能力和国土空间开发适宜性的内在机理,并根据不同的影响机理选择适宜的评价指标和评价技术方法,提高了“双评价”的科学性。例如,对于土地的人口承载力评价,首先测算土地的食物生产能力,然后根据单位时间内每人的食物消费量来计算可承载的最大人口数量。但是,目前对于“人地系统”全要素之间复杂的、多维的相互耦合机理和作用机制仍然不够清晰。虽然一些学者探索从系统性的视角开展“双评价”研究,包括从罗马俱乐部的增长极限理论到当前的“行星边界”都考虑了多方面的要素^[16]。但多是将影响资源环境承载能力和国土空间开发适宜性的作用机制和传导路径作为黑匣子处理,忽略了影响因子以及因子组合与承载力和适宜性之间的作用机制。实际上,资源环境除了为人类生存发展提供物质和能量、消纳分解污染排放物外,还可以通过心理学、社会—行为学等作用影响人类的身体健康与社会行为^[17]。例如,自然生态系统、城市公共绿地具有缓解居民精神压力、促进身心健康的功能^[18];城市绿地等开敞空间有利于促进居民参与休闲游憩活动和提升社区凝聚力^[19],可以在构建和谐社会中发挥着积极作用。这些作用机制和传导路径在现有的“双评价”中明显体现不足。

2.2 技术逻辑困境:评价技术方法不完善

当前的“双评价”往往基于一般经验性认识来构建评价指标体系、确定指标阈值、选择评价指标集成方法等,从而导致“双评价”的技术方法存在一些缺陷。

一是评价指标体系不够优化。主要包括:(1)选取的评价指标不能完全契合生态文明理念下国土空间规划的价值导向。例如,未来我国人口将会呈现区域分化,大都市地区人口仍将继续保持增长,一些中小城市将难以避免的出现城市收缩。但包括《“双评价”指南》在内的多数“双评价”仍然是传统的增量规划思维,各地的城镇建设适宜性评价和城镇建设承载规模评价仍然是服务大规模的工业化城镇化开发,识别可用于新增建设用地的区域。与此同时,各类评价普遍缺乏表征人居环境适宜性等关系到高品质生活的指标^[20]。(2)评价指标的必要性和充分性不足,评价指标未能充分反映国土空间开发利用与保护的需求。如生态重要性评价重视生态功能的评价,但缺乏对生态系统地理景观价值的评价。(3)评价指标未能充分反映时空尺度转换。如,在生态空间评价中,宏观和中观尺度的生态空间需要评价其规模和布局;微观尺度还需要关注生态空间的开放性、可进入性等,用以表征生态空间在人本尺度上对人体身心健康等影响作用。

二是指标集成方法科学逻辑性不足。当前多数评价采用最小因子法或多因素加权总

和法进行综合集成。如《“双评价”指南》总体上采取最小因子法进行指标集成,表征了各因子对评价结果的绝对限制性影响,在一定程度上忽视了影响因子间的补偿、替代作用。而多因素加权总和法则认为各要素之间存在相互补偿关系,但实质上要素之间并不总是存在相互补偿关系。

三是评价单元针对性不强。各地根据《“双评价”指南》开展的评价,普遍对所有评价要素均采用统一精度的栅格作为评价单元,多数情况下数据精度在 $5\text{ m}\times 5\text{ m}$ 到 $30\text{ m}\times 30\text{ m}$ 之间。除土地利用、地形等数据外,其他诸如温度、降水量、生物多样性、净初级生产力等数据难以达到上述精度,而通常采用空间插值法得到的数据很大程度上并不能反映真实情况,从而造成评价结果失去科学意义。

2.3 应用逻辑困境:评价结果对规划编制支撑不够

以支撑工业化城镇化为基本出发点的传统“双评价”,主要是表征经济增长与资源环境的线性关系,追求人对资源环境开发利用的最大化,目标较为单一。生态文明时代关注人与自然和谐共生、追求资源环境与经济社会协同发展的多元目标,但多数评价对生态文明理念下国土空间治理的新要求考虑不足。例如,农用地评价仍然以粮食作物生产为主,以解决温饱为目的,对人民群众膳食结构变化需求以及农事活动的多样性、农用地的生态功能等考虑不足^[21],难以为优化调整农业用地结构提供支撑。

同时,由于对“双评价”的认识不足,各地开展的“双评价”容易出现两种倾向。一方面,有些地方将“双评价”当做一项自然资源部部署的行政任务,存在“为评价而评价”的现象。多是机械采用技术规程进行数理计算,忽视当地特色需求,评价结果对国土空间规划编制的支撑作用有限。例如,一些平原地区县市的“双评价”结果显示区域的生态保护重要性、农业生产适宜性、自然灾害影响等几乎无差别,无法为优化空间开发格局、划定空间管制分区等提供支撑。另一方面,有些地方将“双评价”作为国土空间开发利用的强制性约束,机械地按照评价结果设定规划指标、划分空间用途管制分区^[22]。没有意识到“双评价”只是编制国土空间规划的一项科学基础,并不能完全代替对国土空间治理的决策^[23]。

评价导向与新时代国土空间治理导向的差异,以及对“双评价”结果如何应用与传导制度的不健全导致“双评价”不能很好支撑国土空间规划的编制,影响了其实用性。

3 提升“双评价”科学性和实用性的改进策略

为提升“双评价”的科学性和实用性,需要面向生态文明理念下国土空间规划的新需求,不断推动“双评价”从分类到综合、从定性到定量、从静态到动态、从基础到应用、从单要素评价到综合集成评价。注重分析人地系统的耦合机理和作用机制,增强“双评价”的科学支撑;改进和完善评价技术方法,形成规范化的技术体系;健全评价应用制度体系,提高评价结果的实用性。

3.1 增强“双评价”科学基础

在开展“双评价”时注重用动态性、开放性和系统性的视角审视国土空间,分析人类社会发展与土地利用、自然资源消耗、环境污染物排放、生态系统功能变化等的关系,识别人地耦合的主要变量关系与关键变量。一方面,需要分析人类社会系统的时空变化对人地耦合机理的影响。例如,人口空间分布由分散的传统村落到集聚的现代城市后引起的人地关系变化等,即随着时空尺度的变化,同样的人口数量对资源环境的胁迫

方式和胁迫程度会有所不同。另一方面注重分析人地耦合机制的时空尺度转换,包括分析宏观、中观、微观,以及长期、中期、短期等不同时空尺度下人地耦合机理的演变规律与尺度转换特征。例如,区位条件是影响国土空间开发适宜性的重要因素,通常城市尺度与区域尺度上区位优势度的影响因素会有所差别,高铁、机场等基础设施以及全球价值链分工下的生产组织模式也会改变区位优势度的影响因素。此外,还需要注重从开放、动态的视角分析人地耦合的空间溢出效应与时滞效应,特别是在大气环境承载力、水环境承载力以及生态保护重要性评价中,需要重视污染物的跨区域扩散转移、生物迁徙等环境变化与生态系统变化的跨区域、长周期影响。通过系统分析各类要素在不同时空尺度上的耦合关系和耦合特征,科学研究各要素相互作用的耦合机理和作用路径,辨识影响人地关系的关键变量和胁迫关系,为选择评价指标(体系)和评价技术方法提供科学支撑。

3.2 完善评价技术方法

各地应当改变机械依据技术指南开展评价的做法,需要根据国土空间各要素之间的耦合机理以及经济社会活动与资源环境之间的胁迫关系,识别影响承载力和适宜性的关键因子以及各影响因子之间的相互作用,进而选择科学的评价指标体系与综合集成方法。并注重根据区域特征和当前国土空间规划的业务化需求,从构建评价指标体系、选择综合集成方法和技术流程等方面完善“双评价”的技术逻辑,因地制宜地改进评价技术方法体系。

首先,需要完善评价指标体系。在现有《“双评价”指南》的基础上,各地需要根据国土空间治理的现实需求和区域特征进行补充和改进,形成适用于当地特色的评价指标体系,提高评价的针对性。所选取的评价指标一方面应深刻理解高质量发展的内涵,体现“生态优先”和“以人为本”的理念,引领和促进空间治理方式的根本性转变,适应不同层级、不同类型国土空间规划的业务化需求。另一方面能够科学表征人地耦合客观规律和胁迫关系的影响因子,保证评价结果的可分解、可溯源,有利于在国土空间规划中制定相应的调控措施。同时,还应保证选取的指标数据容易获取、便于实施监测等。

其次,应当选取恰当的指标集成方法。“双评价”既包括单要素评价,也包括多要素的综合集成评价。指标集成方法一般包括基于木桶理论/短板效应的限制性集成法、多因素加权总和法、综合考虑限制性集成与加权总和的复合型集成法等^[23]。在综合集成过程中应以“双评价”的科学逻辑为基础,根据影响因子或指标之间的相互补偿作用与替代关系选用适宜的集成方法^[20]。例如,海拔(高程)和坡度两个指标的影响作用既具有一定的独立性,又具有联系性。在坡度较大地区容易发生地质灾害、人类在高原地区容易发生高原反应,在这些情况下高程和坡度基本不存在相互补偿,需要选用最小因子法对高程和坡度进行综合集成。但对于城乡建设、交通便捷性等而言,则是高程和坡度共同作用的结果,两者之间具有一定的补偿和替代作用,需要采用多因素综合法进行指标集成^[20]。

最后,应当选取适宜的评价单元和评价数据。例如,生态重要性评价主要是衡量区域的净初级生产量、物种多样性等,面向食物安全的土地承载力评价主要是衡量区域食物生产能力,在这些方面的评价中可以选择区域、斑块等较大空间尺度的评价单元。但在水土流失脆弱性评价、地质灾害危险性评估等评价中,需要采用较小空间尺度的栅格作为评价单元。同时,需要根据指标属性和评价单元选择适宜的基础数据。例如,对于气象数据,在开展农业生产适宜性评价时,一般采用年积温、年降水量等年度数据;在

开展人居环境自然适宜性评价时，需要采用日平均气温等较短时间段的温度，用以表征人体对外界环境较短时间的感受。

3.3 健全评价应用制度

首先，应开展以应用为导向的评价。面向国土空间规划的“双评价”需要在“双评价”多元概念的基础上进行规范，明确评价范围，提高评价的针对性。相关部门以及评价技术规程应当给不同层级的“双评价”留有余地，允许各地在编制国土空间规划时，根据区域特色进行细化和修正，突出应用导向。例如，自然灾害高发易发地区应该重点开展灾害风险评价；传统资源型地区要重视矿业开发对地质环境影响的评价。指标选取和阈值确定也需要因地制宜。如，在气候适宜性评价中炎热地区应采用“温湿指数”表征闷热程度，高纬度和高寒地区应采用“风效指数”表征风寒程度；青藏高原地区的城镇建设适宜性评价中坡度阈值可以与全国保持一致，但应当结合区域实际修正适宜程度的高程阈值。此外，还应注重形成统一标准，实现评价结果的横向可比性，以便于区域内各市县在编制国土空间规划时能够更加客观地认识其比较优势和相对劣势。

其次，要明确评价结果如何应用。我国先后出台了《关于建立资源环境承载能力监测预警长效机制的若干意见》等政策文件，但总体上还未形成“双评价”应用方面的制度建设。由于“双评价”结果具有一定的相对性和局限性，需要在实践中针对不同层级的国土空间规划及其规划内容作强制性约束或指导性参考等应用规定。例如，应当按照“生态优先”“底线思维”的要求，将生态保护重要性评价、水资源承载力评价、地质灾害风险评价等分别作为划定生态保护红线、核定用水总量红线、布局城镇建设的强制性约束条件；对于城镇建设适宜性评价中的区位优势度评价等，则一般作为城镇布局的指导性参考。

最后，还需要明确评价结果的层级传递和冲突协调机制，以及不同类型评价结果层级传递的规范性要求。对于生态保护重要性评价原则上要严格“自上而下”传递，仅允许在实地调查的基础上进行边界校核，或者按照生态空间系统性、完整性、连通性的要求进行修正。对于城镇建设适宜性评价，则是各市县因地制宜开展本层级的评价，在国土空间规划编制中应当重点参考本级评价成果。此外，还应逐步建立评价结果冲突协调机制，明确当不同层级评价结果产生不一致或者冲突时的解决方案。

4 人地系统动态性、国土空间规划抗解性与“双评价”有限理性的讨论

资源环境承载能力与国土空间开发适宜性是人地关系的科学表征，在国土空间规划编制实施的全流程中发挥着重要作用。通常认为，通过在内在机理、评价方法和实践应用等环节开展“双评价”的科学逻辑、技术逻辑和应用逻辑研究，明确承载力和适宜性的科学本质和内在机理、评价指标选取和集成方法、评价结果应用规则等，逐步完善“双评价”的理论体系、技术体系和应用体系，就可以提高“双评价”在支撑国土空间规划编制中的科学性和实用性。但国土空间规划面对的人地系统具有复杂的时空动态变化性，从而导致国土空间规划成为一个抗解问题（wicked problems），需要正视“双评价”在支撑国土空间规划中的有限理性作用。

4.1 人地耦合系统的动态变化性

国土空间规划和“双评价”的对象不是简单的物质空间，而是融合资源、环境、经济、社会等多个维度庞杂影响因子的复杂巨系统^[13]。国土空间开发利用活动受自然规律、经济规律以及不同人群多元价值选择的影响，在其共同作用下人地耦合系统具有动态变化

性,国土空间在不同时空尺度下的状态会有变化。对此,一方面,“双评价”除了受自然要素的影响外,还需要考虑经济社会等因素的影响。例如基于自然文化遗产传承的考虑,一些国土空间不会被开发利用。因此,国土空间开发利用的规模上限(K_0)要低于资源环境的承载上限(K)^[24](图3)。另一方面,“双评价”也需要注重动态变化。人类社会的发展,特别是技术进步的影响,会不断突破制约可持续发展的限制性因子,在已有承载力(K_1)的基础上出现新的承载上限(K_2 、 K_3)(图4)。在“双评价”中,特别是进行潜力分析和未来情景分析时,需要考虑经济社会发展和技术进步的影响。但多数情况下,人地耦合系统的时空动态变化具有不确定性,难以精准预测。

4.2 国土空间规划的抗解性

为适应人地耦合系统的动态变化,各国不断调整国土空间开发模式和空间治理模式。对于如何编制国土空间规划,也在不断地变化调整。如,各国国土空间规划在发展初期主要是对物质空间形态的规划与设计,随着经济社会的发展逐步“人文转向”和“政策转向”^[25]。当前我国的国土空间规划也逐步呈现“社会转向”和“人文转向”,注重以人为本^[26],逐步推动国土空间规划由蓝图式规划转向治理型规划、由静态目标型规划转向动态控制型规划。大数据分析、云计算、机器学习等信息技术的发展为建立人地耦合系统的动态模拟和调控机制提供了可能,有利于解析复杂系统的运行机制并提供解决策略。但是由于信息的不充分、各类社会群体价值选择的不统一,国土空间规划作为抗解问题的本质没有变^[27]。

一般认为抗解问题没有普适性的、快速的解决方法,也没有程序化的操作指南,需要采取跨区域、跨部门、多主体合作的方式加以应对^[28]。西方城市规划界也早已意识到这个问题,20世纪50-60年代被广泛倡导的工具理性规划思维范式也逐渐被价值理性范式和沟通理性范式所取代^[29]。对中国而言,影响国土空间开发利用的因素日趋复杂化、多样化,在不同区域上水土等资源的组合方式与相互影响有所差别,进而对国土空间开发利用产生影响;人们对国土空间的开发利用方式也日趋复杂化、多样化,对国土空间规划和国土空间治理的现实需求日趋多元化、精细化。在上述因素的影响下,国土空间规划的抗解性在不断增强。

4.3 “双评价”的有限理性

“双评价”受到国土空间规划领域各界人士的高度关注,多个政府文件均强调其重要的基础性地位。国土空间规划领域内的不少管理者和行业从业者热衷于依据《“双评

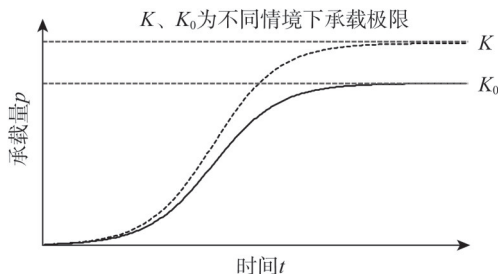


图3 基于经济社会因素的逻辑斯蒂增长曲线

Fig. 3 Logistic growth curve based on economic and social factors

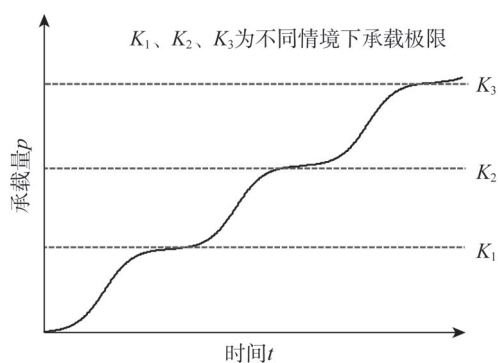


图4 技术进步影响的真实增长曲线

Fig. 4 Real growth curve affected by technological progress

价”指南》开展评价，笃信通过“双评价”可以完成国土空间规划编制的主要工作、解决规划编制中的多数问题，实现从评价结果到规划方案的自然转换，部分规划编制单位也期望通过这种方式实现国土空间规划编制的批量化生产。但在生态文明时代，国土空间规划需要更多关注人与自然和谐共生、追求资源环境与经济社会协同发展的多元目标。人类活动与资源环境开发利用之间呈现多元的、复杂的、非线性的相互作用，增加了“双评价”量化和应用的难度。现有“双评价”的理论研究、评价技术方法、数据基础等方面存在一定的不足，加之国土空间规划从业者知识结构和技术水平的局限性，难以完全克服“双评价”在科学性和实用性等方面的缺陷^[12]。通过一系列的改进策略，可以不断提升“双评价”的科学性和实用性，但仍需要客观看待国土空间规划的抗解性与“双评价”的有限理性作用。需要将科学研究与规划决策进行区分，不能将“双评价”结果直接传导成国土空间规划方案^[22]，避免陷入“技术决定论”或“技术万能论”的误区。

5 结论与展望

本文针对当前国土空间规划领域“双评价”存在的评价结果与实际不符、评价结果对规划编制支撑不足等现实情况，指出对影响承载力和适宜性的内在机理研究不足、评价技术方法不完善、忽视经济社会因素及其动态变化、缺乏与国土空间规划有效衔接等是上述问题的原因；提出需要根据生态文明理念下国土空间规划的新需求，合理界定“双评价”的范畴，注重分析人地系统的耦合机理，改进和完善评价技术方法，加强评价结果应用制度建设，不断提升“双评价”的科学性和实用性。同时也应意识到，国土空间规划本质上是抗解问题，具有复杂性、多样性和不确定性等特征。期望通过不断完善“双评价”的科学理性、技术理性和应用理性，完全实现空间治理的决策理性是不可能的，幻想通过一套放之四海而皆准的技术规范去开展评价、完成规划编制工作也是不现实的^[28]。“双评价”是编制国土空间规划的决策基础，但并不能代替决策。

未来应在改进“双评价”科学性和实用性的同时，不断加强“三区三线”划定、规划指标分解、空间用途管制等方面的技术规范和制度性研究，弥补“双评价”的缺陷；也需要加强“双评价”动态监测机制的建设，对国土开发利用活动进行实时监测，依据动态的“双评价”结果及时调整国土空间开发利用活动。另外，对于社会化转向和人文化转向背景下的国土空间规划来说，更需要通过沟通合作、健全国土空间治理制度的方式积极应对各种挑战。深入的调研访谈、充分的沟通交流、广泛的公众参与或许更有利于解决国土空间规划编制中所遇到的具体问题。

参考文献(References):

- [1] PRICE D. Carrying capacity reconsidered. *Population & Environment*, 1999, 21(1): 5-26.
- [2] ARROW K, BOLIN B, COSTANZA R, et al. Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Science*, 1995, 268(5210): 520.
- [3] SANTOSO E B, ERLI H K D M, AULIA B U, et al. Concept of carrying capacity: Challenges in spatial planning: Case study of East Java province, Indonesia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2014, 135: 130-135.
- [4] 封志明. 土地承载力研究的过去、现在与未来. *中国土地科学*, 1994, 8(3): 1-9. [FENG Z M. Research history, present situation and future prospects of land carrying capacity. *China Land Science*, 1994, 8(3): 1-9.]
- [5] 邓伟. 重建规划的前瞻性: 基于资源环境承载力的布局. *中国科学院院刊*, 2009, 24(1): 28-33. [DENG W. The prospective study of reconstruction planning after "Wenchuan earthquake": Based on the distribution of resource and envi-

- ronment carrying capability. *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, 2009, 24(1): 28-33.]
- [6] 樊杰, 王传胜, 汤青, 等. 鲁甸地震灾后重建的综合地理分析与对策研讨. *地理科学进展*, 2014, 33(8): 1011-1018. [FAN J, WANG C S, TANG Q, et al. Comprehensive geographic analysis and discussion on strategies for postearthquake recovery and reconstruction in Ludian, Yunnan province. *Progress in Geography*, 2014, 33(8): 1011-1018.]
- [7] 方创琳, 贾克敬, 李广东, 等. 市县土地生态—生产—生活承载力测度指标体系及核算模型解析. *生态学报*, 2017, 37(15): 5198-5209. [FANG C L, JIA K J, LI G D, et al. Theoretical analysis of the index system and calculation model of carrying of land ecological-production-living. *Acta Ecologica Sinica*, 2017, 37(15): 5198-5209.]
- [8] 贾克敬, 张辉, 徐小黎, 等. 面向空间开发利用的土地资源承载力评价技术. *地理科学进展*, 2017, 36(3): 335-341. [JIA K J, ZHANG H, XU X L, et al. Evaluation techniques of land resources carrying capacity catering to land development and utilization. *Progress in Geography*, 2017, 36(3): 335-341.]
- [9] 樊杰, 陶岸君, 陈田, 等. 资源环境承载能力评价在汶川地震灾后恢复重建规划中的基础性作用. *中国科学院院刊*, 2008, 23(5): 387-392. [FAN J, TAO A J, CHEN T, et al. The basic role of resource and environment bearing capacity evaluation in post-Wenchuan earthquake reconstruction planning. *CAS Bulletin*, 2008, 23(5): 387-392.]
- [10] 岳文泽, 代子伟, 高佳斌, 等. 面向省级国土空间规划的资源环境承载力评价思考. *中国土地科学*, 2018, 32(12): 66-73. [YUE W Z, DAI Z W, GAO J B, et al. Study on the evaluation of resources and environment carrying capacity for provincial territorial planning. *China Land Science*, 2018, 32(12): 66-73.]
- [11] 岳文泽, 王田雨. 资源环境承载力评价与国土空间规划的逻辑问题. *中国土地科学*, 2019, 33(3): 1-8. [YUE W Z, WANG T Y. Logical problems on the evaluation of resources and environment carrying capacity for territorial spatial planning. *China Land Science*, 2019, 33(3): 1-8.]
- [12] 陈伟莲, 李升发, 张虹鸥, 等. 面向国土空间规划的“双评价”体系构建及广东省实践. *规划师*, 2020, 36(5): 21-9. [CHEN W L, LI S F, ZHANG H O, et al. The establishment of "Dual Evaluations" and Guangdong practice. *Planners*, 2020, 36(5): 21-9.]
- [13] 李双成, 王羊, 蔡运龙. 复杂性科学视角下的地理学研究范式转型. *地理学报*, 2010, 65(11): 1315-24. [LI S C, WANG Y, CAI Y L. The paradigm transformation of geography from the perspective of complexity sciences. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(11): 1315-1324.]
- [14] 吴传钧. 人地关系地域系统的理论研究与调控. *云南师范大学学报: 哲学社会科学版*, 2008, 40(2): 1-3. [WU C J. Theoretical research and regulation of regional system of man-land relationship. *Journal of Yunnan Normal University: Philosophy and Social Sciences Edition*, 2008, 40(2): 1-3.]
- [15] 刘海猛, 方创琳, 李咏红. 城镇化与生态环境“耦合魔方”的基本概念及框架. *地理学报*, 2019, 74(8): 1489-507. [LIU H M, FANG C L, LI Y H. The coupled human and natural cube: A conceptual framework for analyzing urbanization and eco-environment interactions. *Acta Geographica Sinica*, 2019, 74(8): 1489-1507.]
- [16] 陈先鹏, 方恺, 彭建, 等. 资源环境承载力评估新视角: 行星边界框架的源起、发展与展望. *自然资源学报*, 2020, 35(3): 513-531. [CHEN X P, FANG K, PENG J, et al. New insights into assessing the carrying capacity of resources and the environment: The origin, development and prospects of the planetary boundaries framework. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(3): 513-531.]
- [17] HARTIG T, MITCHELL R, VRIES S D, et al. Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 2014, 35: 207-228.
- [18] 谭少华, 李进. 城市公共绿地的压力释放与精力恢复功能. *中国园林*, 2009, 25(6): 79-82. [TAN S H, LI J. Restoration and stress relief benefits of urban park and green space. *Chinese Landscape Architecture*, 2009, 25(6): 79-82.]
- [19] NIEUWENHUIJSEN M J, KHREIS H, TRIGUERO-MAS M, et al. Fifty shades of green: Pathway to healthy urban living. *Epidemiology (Cambridge, Mass)*, 2017, 28(1): 63-71.
- [20] 郝庆, 单菁菁, 邓玲. 面向国土空间规划的人居环境自然适宜性评价. *中国土地科学*, 2020, 34(5): 86-93. [HAO Q, SHAN J J, DENG L. Evaluation of natural suitability of human settlements under the context of spatial planning. *China Land Science*, 2020, 34(5): 86-93.]
- [21] 郝庆, 封志明, 杨艳昭, 等. 西藏土地承载力的现实与未来: 基于膳食营养当量分析. *自然资源学报*, 2019, 34(5): 911-920. [HAO Q, FENG Z M, YANG Y Z, et al. Evaluation on land carrying capacity of Tibet based on dietary nutrients: Present and prospects. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(5): 911-920.]
- [22] 杨帆, 宗立, 沈珏琳, 等. 科学理性与决策机制: “双评价”与国土空间规划的思考. *自然资源学报*, 2020, 35(10): 2311-2324. [YANG F, ZONG L, SHEN J L, et al. Scientific rational orientation and decision-making support orientation: The thinking of "Double Evaluation" and territorial spatial planning. *Journal of Natural Resources*, 2020, 35(10):

2311-2324.]

- [23] 郝庆, 邓玲, 封志明. 国土空间规划中的承载力反思: 概念、理论与实践. 自然资源学报, 2019, 34(10): 2073-2086. [HAO Q, DENG L, FENG Z M. Carrying capacity reconsidered in spatial planning: Concepts, methods and applications. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(10): 2073-2086.]
- [24] SEIDL I, TISDELL C A. Carrying capacity reconsidered: From Malthus' population theory to cultural carrying capacity. *Ecological Economics*, 1999, 31(3): 395-408.
- [25] 郝庆. 对机构改革背景下空间规划体系构建的思考. 地理研究, 2018, 37(10): 1938-1946. [HAO Q. Study on the construction of spatial planning system under the background of institutional reform. *Geographical Research*, 2018, 37(10): 1938-1946.]
- [26] 庄少勤, 赵星烁, 李晨源. 国土空间规划的维度和温度. 城市规划, 2020, 44(1): 9-13, 23. [ZHUANG S Q, ZHAO X S, LI C Y. Dimension and temperature of the spatial planning. *City Planning Review*, 2020, 44(1): 9-13, 23.]
- [27] RITTEL H W J, WEBBER M M. Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 1973, 4(2): 155-169.
- [28] HARTMANN T. Wicked problems and clumsy solutions: Planning as expectation management. *Planning Theory*, 2012, 11(3): 242-256.
- [29] 王丰龙, 刘云刚, 陈倩敏, 等. 范式沉浮: 百年来西方城市规划理论体系的建构. 国际城市规划, 2012, 27(1): 75-83. [WANG F L, LIU Y G, CHEN Q M, et al. Ups and downs of paradigms: A review and construction of western planning theory system in the latest century. *Urban Planning International*, 2012, 27(1): 75-83.]

The "Double Evaluation" under the context of spatial planning: Wicked problems and restricted rationality

HAO Qing^{1,2}, DENG Ling², FENG Zhi-ming³

(1. Research Institute for Eco-civilization, CASS, Beijing 100006, China; 2 Chinese Academy of Natural Resource Economics, Beijing 101149, China; 3. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

Abstract: Resources and environment carrying capacity evaluation and spatial development suitability evaluation (referred to as "Double Evaluation") are considered as scientific basis and developing constraints of spatial planning. This paper analyzes and summarizes the "Double Evaluation" work in current spatial planning. The "Double Evaluation" plays an active role, but it has many problems, including insufficient recognition on the scientific nature and internal mechanisms of resources and environment carrying capacity and spatial development suitability, imperfect evaluation methods and application system, and so on. This paper intends to put forward the realistic needs of spatial planning under the concept of ecological civilization. And it is necessary to improve the scientific logic, technical logic and application logic of "Double Evaluation", so that we can improve the scientificity and practicability of "Double Evaluation". At the same time, it should be recognized that essential problems of spatial planning are wicked problems as "Double Evaluation" can only play a limited rational role. We should solve such problems through communication and cooperation so as to avoid falling into the misunderstanding of technical rationality.

Keywords: spatial planning; "Double Evaluation"; resource and environment carrying capacity; coupled human and natural systems; wicked problems