

多功能视角下县域资源环境承载能力评价

——以湖南省宁远县为例

李龙¹ 吴大放¹ 刘艳艳¹ 冯兆华²¹

(1. 广州大学 地理科学与遥感学院, 广东 广州 510006;

2. 湖南省第二测绘院, 湖南 长沙 410000)

【摘要】: 文章分别从生态、农业与建设三个功能指向构建资源环境承载能力评价指标体系, 系统集成木桶“短板效应”、加权线性求和、多要素空间叠置等方法, 对宁远县自然本底状况进行评价研究。研究表明: 宁远县整体的生态保护等级属于中等偏上水平, 生态保护等级为Ⅳ、Ⅴ级的用地面积为 240962.31hm², 占比为 96.33%, 地理分区呈现南北两侧高、中部和西部偏低的特征; 农业功能指向的承载能力总体水平较低, 承载等级为Ⅳ级的用地面积为 9312.78hm², 占全县的 3.72%, 呈现中部高、南北两侧低、东高西低的特征; 整体建设功能指向的承载能力水平较高, 承载等级为Ⅲ、Ⅳ级的用地面积为 57675.73hm², 占全县的 23.06%, 呈现中部高、南北两侧低、东西部边缘低等特征。资源环境承载能力评价是国土空间规划“双评价”的前期基础工作, 可为后期有序划定“三区三线”、科学统筹“三生空间”布局提供更明确的决策依据。

【关键词】: 资源环境承载力 多功能评价 指标体系 短板效应 宁远县 国土空间规划

【中图分类号】: X196 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1671-4407(2020)08-146-08

0 引言

我国城市化进程快速推进以及人口急剧增长, 加之盲目追求经济发展, 导致人地矛盾愈加突出, 区域经济发展不协调, 生态环境问题日益严峻^[1]。长期以来, 以牺牲生态环境和耕地等重要自然资源为代价追求经济发展的问题受到普遍关注, 如何科学协调人口、资源、经济和环境之间的关系, 实现粮食安全、生态安全以及经济可持续发展是目前学术界和政府关注的重点^[2]。2017年1月, 国务院印发《全国国土规划纲要(2016—2030年)》指出, 以资源环境承载能力为基础, 协调国土开发利用与保护的关系, 切实优化国土空间开发格局^[3]。2019年5月23日, 国务院印发《关于建立国土空间规划体系并监督实施的若干意见》指出, 在资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价(“双评价”)的基础上, 科学划定“三区三线”, 合理统筹“三生空间”布局^[4]。2019年5月28日, 自然资源部印发了《关于全面开展国土空间规划工作的通知》(自然资发〔2019〕87号), 明确指出各地要尽快完成“双评价”工作, 确定生态、农业、城镇等不同开发保护利用方式的适宜程度^[5]。“双评价”是提升空间规划科学性和操作性的重要

作者简介: 李龙, 硕士研究生, 研究方向为耕地保护与土地整治。E-mail:1277709794@qq.com; 吴大放, 博士, 副教授, 研究方向为土地资源开发利用与保护。E-mail:wudaf2004@163.com。

基金项目: 国家自然科学基金项目“中尺度地域耕地安全评价与模拟研究——以珠海市为例”(41101078); 广东省哲学社会科学“十三五”规划2017年度学科共建项目“广州市耕地变化与生态风险评估”(GD17XGL44); 广州市哲学社会科学“十三五”规划2019年度一般课题项目“精准扶贫视角下农村土地整治成效分析与评价”(2019GZVB83); 广东省研究生示范课程建设项目“土地利用规划学”(2017SFKC32)。

依据,资源环境承载力评价更是“双评价”的基础,在国土空间规划的应用迫在眉睫,对于协调区域可持续发展、促进资源可持续利用与优化国土空间开发格局具有重大意义。

目前,国内外关于资源环境承载能力评价的研究主要集中于定义内涵、理论基础、评价指标体系、尺度、方法以及应用实践领域等方面。承载力始于生态学,从单一的土地、水以及农业承载力逐渐延伸至资源、环境以及生态环境等承载力^[6],内涵趋于多元化,但目前定义仍未统一。增长极限^[7]、人地协调共生^[8]以及可持续发展^[9]等多元理论为承载力评价研究的理论基础,但对理论的认识具有差异性,缺乏公认的理论基础。评价指标体系从以水资源或者土地资源为主的单要素评价逐渐涉及生态、经济、社会与政策等综合因素的评价,但缺乏统一、明确导向的指标体系。评价方法和模型较为丰富,常用的有 AEZ^[10]、系统动力法^[11]、生态足迹法^[12]、能值分析法^[13]、综合指数法^[14]、比较法^[15]、短板理论^[16]以及层次分析法^[17]等。各类方法为资源环境承载能力评价提供有力的技术支撑,但多数方法对资源环境和社会经济要素之间机理难以有效识别,且方法较为复杂,在政策上的指导意义、普遍性以及可操作性不高。在研究尺度上,当前研究多跨省域^[18]、流域^[19]、市域^[20]等宏观与中观尺度,较少分析县域、乡镇等中小尺度承载力。资源环境承载力评价研究广泛运用于自然保护区、国家公园等生态保护区的选址^[21]、灾后重建^[22]、产业规划与结构调整^[23]、城镇化建设布局^[24]、国土功能区划^[25]以及旅游、海洋、矿产资源保护与开发^[26]等诸多领域。虽然在多个领域得到较多应用,仍存在一定局限性,较少运用到生态红线、基本农田红线、城镇开发边界三条控制线划定以及国土空间整治与优化等实际需求中,与国土空间规划联系不够紧密,实用性较弱。

鉴于此,本研究围绕建立统一国土空间规划体系的背景,满足“多规合一”的需求,针对“双评价”的前期基础工作要求,以湖南宁远县为研究区域,从生态、农业和建设三个功能指向构建资源环境承载能力评价指标体系,更具明确的导向性,丰富其理论体系,以更好服务国土空间规划。基于短板效应,降低了模型和方法的复杂程度,更为简便评价县域尺度的资源环境承载能力。并总结生态保护、农业生产与建设开发功能指向资源环境承载等级的地理分布规律,为科学划定“三区三线”,统筹优化“三生空间”布局提供基础支撑,对提升空间规划的科学性、可行性具有重要意义。

1 研究区概况及数据来源

1.1 研究区概况

宁远县位于湖南永州市西南部,地处北纬 25° 11′ 39″ ~26° 08′ 23″,东经 111° 43′ 25″ ~112° 15′ 10″ 之间,总面积为 250146.21hm²,如图 1 所示。县内主要为山地和丘陵地区,地形复杂,地貌多样,属中亚热带季风气候区,气候温和,雨量充沛,阳光充足。土地资源丰富,土壤种类多,以砂岩为主,壤土、红黄壤土分布广泛。同时具有得天独厚的生态环境,森林覆盖率较高,生物多样性和水资源较为丰富,由湘江支流发育形成的宁远河与白水水系覆盖了全县各镇区。2018 年末常住人口 72.73 万人,其中城镇人口为 32.02 万人,城镇化率为 44.03%。宁远县经济总量不断扩大,经济发展质量向好。2018 年完成地方生产总值 163.6 亿元,同比增长 8.9%,完成固定资产投资 142.65 亿元,同比增长 12.4%,三次产业结构由 2017 年的 18.1:31.2:50.7 调整为 2018 年的 17.4:30.8:51.8,二三产业的比重提高了 0.7 个百分点。作为永州市的重点县区,为提高国土空间保护和开发的利用效率,宁远县政府初步划定生态保护红线,土地利用规划调整完善工作也划定了基本农田和城镇开发边界。但初步的“三区三线”成果分属于不同规划体系,存在土地用途冲突、错位等问题,亟需开展资源环境承载能力评价研究,并为“双评价”提供基础,摸清宁远县的本底条件,实现各部门有效衔接与统一,为国土空间规划提供决策依据。

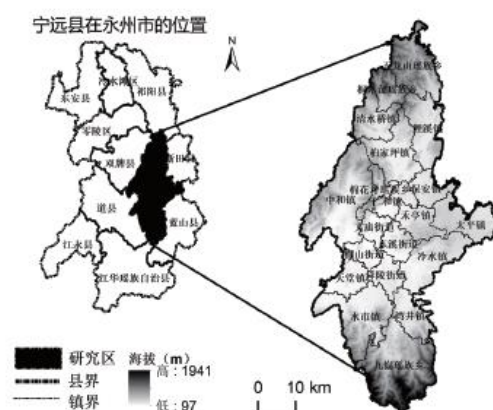


图 1 宁远县概况

1.2 数据来源

资源环境承载力评价作为“双评价”的一部分,是国土空间规划的前期基础,围绕着生态、环境、水资源、土地资源以及自然灾害等自然本底条件,选取相应的指标,通过向宁远县各部门发函调研方式收取数据,增强在政策上的指导意义,提升其实用性,为政府各部门开展“双评价”提供有效参考。

空间数据:水源保护地、湿地、森林公园等生态数据源于生态保护红线划定初步成果;林地种类、土地利用数据等来源于 2017 年土地利用变更数据库;土壤数据来源于中国 1:100 万土壤数据库;高程、遥感数据来源于地理空间数据云;耕地质量数据来源于 2017 年耕地质量等别补充完善成果;降雨量等气象数据来源于中国气象科学数据共享服务网;地质等自然灾害数据来源于地质灾害防治规划、损毁数据库。

社会经济数据:《宁远县国民经济与社会发展报告(2006—2018 年)》《宁远县统计年鉴 2018》。

文字资料:《宁远县土地整治规划(2016—2020 年)》《宁远县土地利用总体规划(2006—2020)》《宁远县农地规划(2015—2025 年)》等。

2 研究方法

2.1 评价单元

为充分利用各部门已有矢量数据库的成果,尽可能将数据包含的信息运用到评价中,本文采用矢量数据叠加形成的图斑作为评价单元,使其每一个指标更能反映研究区域的实际情况,小尺度精细评估宁远县的资源环境承载力,分析其内部差异及地理分布规律。

2.2 评价指标体系构建

从宁远县实际出发,根据生态保护指向的资源环境承载力评价的科学内涵,遵照客观、科学、可行性等原则,构建相应的指标体系,如表 1 所示。

指标体系被划分为目标层、准则层和指标层三个层级。目标层为生态保护等级评价层,包括生态重要性和生态敏感性两个维度,其中生态重要性选取水源保护地、不同级别水系河流的缓冲区、不同种类的林地、自然保护区、湿地公园、森林公园以及水域等指标,目的是为了划定宁远县重要的生态稀缺资源,加强保护和限制开发。同时生态敏感性选取降雨侵蚀力、土壤质地、地形起伏度、植被覆盖度、碳酸盐出露面积百分比以及地形坡度等指标,目的是为了划定生态脆弱敏感区。综合二者的结果划定生态资源对建设开发的制约区域,为后期国土空间适宜性评价提供基础,同时为划定生态保护红线以及生态空间提供支撑。

表 1 生态保护等级评价指标体系

目标层	准则层	指标层
生态保护等级评价	生态重要性	水源保护地
		水系
		林地种类
		自然保护区
		湿地公园
		森林公园
		水域
	生态敏感性	降雨侵蚀力
		土壤质地
		地形起伏度
		植被覆盖度
		碳酸岩出露面积百分比
		地形坡度

农业和建设功能指向的承载能力评价包括土地资源、水资源、生态环境和自然灾害四个维度,其中农业功能指向的评价选取土层厚度、土壤质地、微观地貌、洪涝干旱等 10 个指标对该功能下的承载能力进行综合分析,划定农业承载能力较好的区域;建设功能指向的评价选取水域、耕地质量以及地质灾害程度等 9 个指标测算建设承载能力,选取建设承载较好的区域,如表 2 所示。分别测算农业生产和建设开发功能指向的承载能力,为后期农业生产与建设开发功能指向的国土空间开发适宜性评价提供有力的基础,同时也为基本农田红线和城镇开发边界提供依据。

表 2 农业与建设功能指向的承载能力评价指标体系

目标层	准则层	指标
农业功能指向的承载能力评价	土地资源	土层厚度

		土壤质地
		微观地貌
	水资源	距离河流的距离
		土地利用类型
		坡度
	生态环境	生态保护等级
	自然灾害	洪涝灾害
		干旱灾害
		冻害
建设功能指向的承载能力评价	土地资源	水域
		耕地质量
		蓄滞洪区
	水资源	距离河流的距离
		土地利用类型
		坡度
	生态环境	生态保护等级
	自然灾害	地质灾害易发程度
		岩溶、采空塌陷危险性

2.3 评价指标分级

采用分级赋值法对各指标进行无量纲化处理,参考学术界已有的评价指标分级方法^[27]、《湖南省资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价技术指南(试行)》^[28]的技术方法,结合当地的实际情况,进行相应分级赋值。生态重要性、敏感性、水资源、土地资源可利用程度以及自然灾害危险性指标分级如表 3、表 4 所示。

表 3 生态重要性指标分级

重要程度	生态重要性评价影响因素	分级赋值
极度重要	水源保护地;干流两侧 2km 范围内,一级支流两侧 1km 范围内,或二级河流两侧 200m 范围内(中心城区除外);常绿阔叶林,或常绿针叶阔叶混交林,或常绿落叶阔叶混交林;国家级自然保护区、森林公园、湿地公园等	1

高度重要	干流两侧 2km~4km 范围内, 一级支流两侧 1km~2km 范围内, 或二级支流两侧 200m~400m 范围内 (中心城区除外); 竹林, 或常绿针叶林。省级自然保护区、森林公园、湿地公园等	3
中等重要	干流两侧 4km~6km 范围内, 一级支流两侧 2km~3km 范围内, 或二级支流两侧 400m~600m 范围内 (中心城区除外); 灌丛, 或落叶阔叶林, 或针阔混交林; 县级自然保护区、森林公园、湿地公园等;	5
一般重要	经济林木; 水域	7
不重要	其他地区	9

2.4 多功能指向的评价方法

2.4.1 单要素评价

(1) 生态重要性。

基于木桶原理, 生态重要性评价分值与各指标分值最低的相同, 生态重要性程度与指标重要程度高的相同, 如公式 (1) 所示:

$$f(x)=\min(x_1, x_2, \cdots, x_7) \tag{1}$$

式中: $f(x)$ 为生态重要性; $x_1, x_2, \cdots, x_7$ 为评价单元各指标生态重要性分值。

(2) 敏感性评价。

生态敏感性分值计算方式如公式 (2) 所示:

$$ES=\sqrt[6]{R \times K \times LS \times C \times D \times P} \tag{2}$$

式中: ES 为生态敏感性, R 为降雨侵蚀力因子, K 为土壤可蚀因子, LS 为地形起伏度因子, C 为植被覆盖度因子, D 为碳酸岩出露面积, P 为地形坡度。

(3) 水资源评价。

参考李建梅在《水资源承载力空间评价模型及其应用研究》^[29]中的成果, 并结合宁远县实际水资源情况, 对水资源可利用程度进行等级评定, 如公式 (3) 所示。

$$WR=DR \times W_r+LUCC \times W_l+P \times W_p \tag{3}$$

表 4 其余指标分级

生态敏感性指标分级					
敏感程度	极度敏感	高度敏感	中等敏感	一般敏感	不敏感
分级赋值	1	3	5	7	9
降雨侵蚀力	>600	(400, 600]	(100, 400]	(25, 100]	≤25
土壤质地	粉砂质黏壤土、砂质、壤质黏土、粉砂质黏土	粉砂质、砂质黏壤土、黏壤土	砂质壤土、壤土	壤质砂土、黏土	砾质土、砾石土
地形起伏度/m	>300	(100, 300]	(50, 100]	(20, 50]	[0, 20]
植被覆盖度	<0.2	[0.2, 0.4)	[0.4, 0.6)	[0.6, 0.8)	≥0.8
碳酸岩出露面积百分比/%	>70	(50, 70]	(30, 50]	(10, 30]	≤10
地形坡度	>25°	(15°, 25°]	(8°, 15°]	(5°, 8°]	≤5°
水资源可利用程度评价指标分级					
分级赋值	100	80	60	40	20
距离河流的距离	≤500	(500, 1000]	(1000, 1500]	(1500, 2000]	>2000
土地利用类型	水域	湿地、林地	园地、草地、耕地	建设用地	其他用地
坡度	≤5°	(5°, 8°]	(8°, 15°]	(15°, 25°]	>25°
土地资源可利用程度评价指标分级					
可利用程度	低	较低	中	较高	高
分级赋值	1	3	5	7	9
土层厚度	<30cm	—	—	—	≥30cm
土壤质地	粉砂质黏壤土、砂质、壤质黏土、粉砂质黏土	粉砂质、砂质黏壤土、黏壤土	砂质壤土、壤土	壤质砂土、黏土	砾质土、砾石土
微观地貌	平原、台地	趾坡、岗地	麓坡	背坡	山肩、山顶
可利用程度	低	较低	中	较高	高
分级赋值	1	3	5	7	9
水域	水域	—	—	—	非水域
耕地质量	耕地质量优于评价区域平均利用等	—	耕地质量劣于评价区域平均利用等	非耕地	—

蓄滞洪区	范围内	—	—	—	范围外
自然灾害危险性评价指标分级					
危险性	高	较高	中	较低	低
洪涝、干旱、冻害 发生次数/年	5	4	3	2	1
地质灾害易发程度	高	较高	中	较低	低
岩溶、采空塌陷危 险性	土地损毁库范围内	—	—	—	土地损毁库 范围外

式中:WR 为水资源可利用评价程度, DR 为距河流的距离, W_r 为距河流距离权重, LUCC 为土地利用类型, W_l 为土地利用类型权重, P 为地形坡度, W_p 为坡度权重。

水资源可利用程度评价等级分类如表 5 所示。

表 5 水资源可利用等级划分

可利用等级	分值区间
低	(0, 37]
较低	(37, 45]
中	(45, 47]
较高	(47, 55]
高	>55

(4) 农业与建设功能指向的土地资源评价与自然灾害评价。

基于木桶原理, 各评价结果分值与各指标分值最低的相同, 与生态重要性评价方法一致, 故不再赘述。

2.4.2 集成评价

(1) 生态保护等级评价。

基于木桶原理, 生态保护等级以生态重要性和敏感性评价中级别高的为准, 且生态敏感性与生态重要性的等级对应关系如下: 不重要/不敏感、一般重要/一般敏感、中等重要/中等敏感、高度重要/高度敏感、极重要/极敏感对应的生态保护等级依次为 I 级、II 级、III 级、IV 级、V 级。评价单元生态保护等级越高, 说明越需要保护。

(2) 农业功能指向的承载等级评价。

基于木桶原理,以分值低决定结果为原则,对农业功能指向的土地资源可利用程度和生态重要敏感性评价结果进行叠加分析,再结合水资源可利用程度初步判定农业功能指向的承载等级,如表 6 所示。最后结合自然灾害危险性,将承载等级为 V、IV 级且自然灾害危险性高的区域调整为 III 级,将承载等级为 V 级且自然灾害危险性较高的区域调整为 IV 级。农业功能指向的承载等级越高,反映国土空间自然本底条件对人类农业生产活动支撑能力越高,越有利于农业生产。

表 6 农业与建设功能指向的初步承载等级判定

指标		土地资源可利用程度与生态重要敏感性叠加				
水资源可利用程度	承载等级	高	较高	中	较低	低
	高	V	V	IV	III	I
	较高	V	IV	IV	II	I
	中	IV	IV	III	II	I
	较低	III	III	II	I	I
	低	II	I	I	I	I

(3) 建设功能指向的承载等级评价。

与农业建设功能指向的承载等级评价一致,故不再赘述。建设功能指向的承载等级越高,反映国土空间自然本底条件对人类建设开发活动支撑能力越高,越有利于建设开发。

3 结果与分析

3.1 生态保护等级评价

基于 ArcGIS 平台,通过对生态重要性和敏感性评价结果叠置分析,并进行等级赋值,得到宁远县生态保护等级评价结果(图 2)。宁远县的生态保护等级总体较高,整体呈现南北两侧高、中部和西部偏低的特征。生态保护 V 级的区域主要集中分布在九嶷山国家级自然保护区、森林公园、湿地公园以及宁远河、九嶷河、泠江河等主要干支流河流沿线,面积为 162040.20hm²,占比为 64.78%。生态保护 IV 级的区域主要集中分布在 V 级外围以及太平镇、水市镇、冷水镇等乡镇,面积为 78922.11hm²,占比为 31.55%。生态保护 III 级的区域主要分布在中心城区的文庙、舜陵、桐山和东溪街道以及冷水镇、中和镇、太平镇、柏家坪镇、桐木漂瑶族乡等乡镇,面积为 9183.90hm²,占比为 3.67%。生态保护等级 IV、V 级用地面积占全县面积的 96.33%,表明宁远县需要生态保护的空间较大,拥有较好的国土空间自然本底条件,未来需要加强对南北两侧生态保护等级较高乡镇的保护力度。

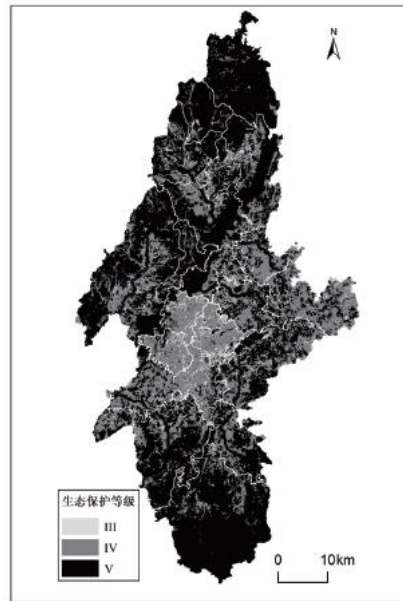


图 2 宁远县生态保护等级评价

3.2 农业功能指向的承载等级评价

基于 ArcGIS 平台,利用农业功能指向的承载等级初步判定结果和农业功能指向下的自然灾害危险性评价结果进行叠置分析,得到宁远县农业功能指向的承载等级评价(图 3)。从评价结果来看,宁远县农业功能指向的承载等级总体较低,在地理分区呈现中部高、南北两侧低、东高西低的特征。承载等级为IV级的用地主要分布在中心城区的周围、东部各乡镇区域以及零散分布在冷江河流域、大黄司河流域和水市水库地区,面积为 9312.78hm²,占比为 3.72%;承载等级为III级的用地主要分布在中心城区的文庙、舜陵、桐山和东溪街道、冷水镇、太平镇以及中和镇等乡镇,面积为 34170.11hm²,占全县的 13.66%;承载等级为II级的用地主要分布在太平镇、天堂镇、禾亨镇、水市镇以及中和镇等乡镇,面积为 7756.45hm²,占全县的 3.10%;承载等级为I级的用地主要分布在生态保护等级较高的区域,面积为 198606.86hm²,占比为 79.52%。以上数据表明,受到宁远县生态资源丰富、林地覆盖较多等客观因素影响,可容纳的农业开发规模整体不高,国土空间对农业生产的支撑能力较弱,有待加强农业生产的结构调整。

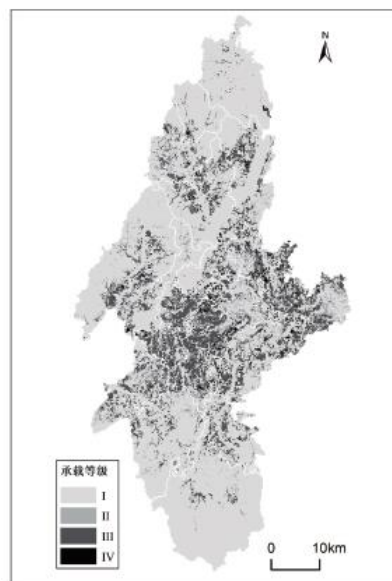


图 3 宁远县农业功能指向的承载等级评价

3.3 建设功能指向的承载等级评价

基于 ArcGIS 平台,利用建设功能指向的承载等级初步判定结果和建设功能指向下的自然灾害危险性评价结果进行叠置分析,得到宁远县建设功能指向的承载等级评价结果(图 4)。从评价结果来看,宁远县建设功能指向的承载等级总体较低,整体呈现中部高、南北两侧低、东西部边缘低等特征。承载等级为Ⅳ级的用地主要分布在柏家坪镇、冷水镇、清水桥镇以及水市镇等乡镇,面积为 1678.42hm²,占比为 0.67%;承载等级为Ⅲ级用地主要分布在中心城区的文庙、舜陵、桐山和东溪街道、冷水镇、太平镇以及中和镇等乡镇,面积为 55997.31hm²,占全县的 22.39%;承载等级为Ⅱ级用地主要分布在水市镇、天堂镇和太平镇等乡镇,面积为 10521.44hm²,占全县的 4.21%;承载等级为Ⅰ级的用地主要分布在南部和西北部的丘陵、山地地区以及西南部、东部大部分生态功能区,数量占比最大,面积 181949.03hm²,占比为 72.74%,受到地形因素、水域和生态环境的影响,自然生态本底条件虽好,但建设功能指向的承载等级较低。以上数据表明,宁远县可容纳的建设开发规模整体不高,国土空间对建设开发的支撑能力较弱,有待加强建设开发布局优化,同时建设开发规划要因地制宜,对中心城区及周围承载力较高的乡镇,可适当进行建设开发;南北两侧以及东西部边缘承载等级低的乡镇,建设开发潜力较低,则不宜进行大规模的建设开发。

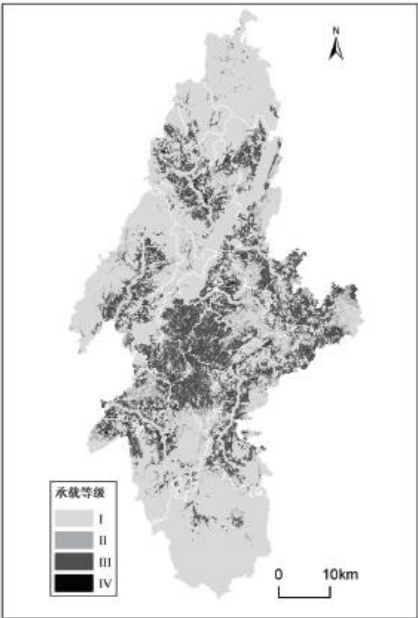


图 4 宁远县建设功能指向的承载等级评价

4 结论与讨论

4.1 结论

分别从生态保护、农业生产以及建设开发三个功能指向构建多视角的评价指标体系和测算模型,分别计算不同视角下的宁远县资源环境承载力结果,总结其规模、结构以及地理分布规律,掌握研究区域的本底状况,为“双评价”工作提供支撑,三个功能视角下的承载力结果可为国土空间规划“三区三线”划定提供更为明确的依据,结论如下:

- (1) 宁远县整体的生态保护等级属于中等偏上水平,生态保护等级为Ⅳ、Ⅴ级的用地面积为 240962.31hm²,占比为 96.33%,地

理分区呈现南北两侧高、中部和西部偏低的特征,需要生态保护的空间较大,拥有较好的国土空间自然本底条件,需要加强南北两侧生态区域保护力度。

(2) 宁远县整体的农业功能指向的承载能力较低,承载等级为 IV 级的用地面积为 9312.78hm², 占全县的 3.72%,地理分区呈现中部高、南北两侧低、东高西低的特征,可容纳的农业开发规模整体不高,国土空间对农业生产的支撑能力较弱,可集中在东、中部进行农业生产结构调整与优化。

(3) 宁远县整体的建设功能指向的承载能力较强,承载等级为 III、IV 级用地面积为 57675.73hm², 占全县的 23.06%,地理分区呈现中部高、南北两侧低、东西部边缘低等特征,中部城区承载能力最好,可加强建设开发力度与空间布局优化,同时建设开发规划要因地制宜,对中心城区及周围承载力较高的乡镇,可适当进行建设开发;南北两侧以及东西部边缘承载等级低的乡镇,建设开发潜力较低,则不宜进行大规模的建设开发。

(4) 基于资源环境承载力的科学内涵,结合地方实际,系统集成木桶短板效应、加权线性求和、多要素空间叠加等方法,测算方法简单实用,具有一定的普适价值、较好的政策指导意义。同时评价指标依据生态、生产和建设维度进行构建,与国土空间规划的“三区三线”划定工作联系紧密,评价目的性更强,丰富了资源环境承载力评价指标体系。且指标数据来源于政府部门常用数据,较易获取,具有较强的应用性。

(5) 国土空间规划既要考虑长远的发展战略,也要针对短期的现实需求,省、市等宏观和中观尺度的研究更多体现宏观的、长远的指导作用,本文以县域为研究尺度,进一步细致评估现有资源环境承载情况,以便国土空间规划实施更好地落实,更具现实意义,为国家政策实施提供科学支撑。

4.2 讨论

资源环境承载力评价在国土空间规划中处于基础地位,文章分别从生态、农业、建设三个视角构建资源环境承载力评价指标体系,为“三区三线”划定工作提供更为明确的方向,在政策意义上具有一定的指导作用。指标构建的方向性虽然较明确,但存在客观不足之处。研究对宁远县的空间自然本底条件进行全面的静态评价,然而受到政策调整以及科学管理技术水平的进步影响,资源环境承载力处于时刻变化的过程,难以进行动态监测,评价结果具有一定滞后性,监测资源环境承载力动态变化过程并对未来时期的承载力进行风险预警,对地区长远的可持续发展以及国土空间规划长期发展战略具有重要指导意义。以县域为研究尺度,突破省、市等宏观尺度,评价尺度更为细致,更便于国土空间规划工作实施的落实。然而不同尺度的评价,不同大小评价单元,产生的结果不同,具有明显的尺度效应。如何选择合适的研究尺度以及实现不同层次研究成果有效衔接与统一,在今后的研究中需进一步深化。研究从“单一、孤立、静态”评价方法向“多元、开放、动态”评价模式转变,是未来资源环境承载力研究的发展趋势。另外,资源环境是一个复杂的系统,研究资源生态环境要素之间的相互作用机制和分析其变化的驱动机理、识别区域承载力的短板和限制因素,与国土空间开发适宜性评价结果合理耦合,更好地服务于国土空间规划是未来关注的重点。

参考文献:

[1] 李龙, 吴大放, 刘艳艳, 等. 基于 CA-Markov 模型的惠州市生态与经济协调度时空演变特征及模拟预测[J]. 生态与农村环境学报, 2020(2): 161-170.

[2] 吴大放, 胡悦, 刘艳艳, 等. 城市开发强度与资源环境承载力协调分析——以珠三角为例[J]. 自然资源学报, 2020(1): 82-94.

[3] 国务院. 国务院关于印发全国国土规划纲要(2016—2030 年)的通知[EB/OL]. (2017-02-04). <http://www.gov.cn/>

zhengce/content/2017-02/04/content_5165309.htm.

[4] 国务院. 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[EB/OL]. (2019-05-23). http://www.gov.cn/zhengce/2019-05/23/content_5394187.htm.

[5] 国务院. 自然资源部关于全面开展国土空间规划工作的通知[EB/OL]. (2019-05-28). http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2019-10/14/content_5439428.htm.

[6] 刘金花, 李向, 郑新奇. 多尺度视角下资源环境承载力评价及其空间特征分析——以济南市为例[J]. 地域研究与开发, 2019(4):115-121.

[7] Daly H E. Carrying capacity as a tool of development policy: The Ecuadoran Amazon and the Paraguayan Chaco [J]. Ecological Economics, 1990, 2(3):187-195.

[8] 曹智, 闵庆文, 刘某承, 等. 基于生态系统服务的生态承载力: 概念、内涵与评估模型及应用[J]. 自然资源学报, 2015(1):1-11.

[9] Ye W, Xu X, Wang H, et al. Quantitative assessment of resources and environmental carrying capacity in the northwest temperate continental climate ecotope of China [J]. Environmental Earth Sciences, 2016, 75(10):868-869.

[10] 王超, 盖艾鸿, 赵瑞茂. 基于 AEZ 法的庆阳土地承载力研究[J]. 广东农业科学, 2010(3):264-267.

[11] Meng L H, Chen Y N, Li W H, et al. Fuzzy comprehensive evaluation model for water resources carrying capacity in Tarim River Basin, Xinjiang, China [J]. Chinese Geographical Science, 2009, 19(1):89-95.

[12] David G S, Carvalho E D, Lemos D, et al. Ecological carrying capacity for intensive tilapia (*Oreochromis niloticus*) cage aquaculture in a large hydroelectrical reservoir in Southeastern Brazil [J]. Aquacultural Engineering, 2015, 66(1):30-40.

[13] Jian P, Du Y Y, Liu Y X, et al. How to assess urban development potential in mountain areas? An approach of ecological carrying capacity in the view of coupled human and natural systems [J]. Ecological Indicators, 2016, 60(1):1017-1030.

[14] 卢亚丽, 徐帅帅, 沈镭. 河南省资源环境承载力的时空差异研究[J]. 干旱区资源与环境, 2019(2):16-21.

[15] 沈春竹, 谭琦川, 王丹阳, 等. 基于资源环境承载力与开发建设适宜性的国土开发强度研究——以江苏省为例[J]. 长江流域资源与环境, 2019(6):1276-1286.

[16] 叶有华, 韩宙, 孙芳芳, 等. 小尺度资源环境承载力预警评价研究——以大鹏半岛为例[J]. 生态环境学报, 2017(8):1275-1283.

[17] 程小于, 杨庆媛, 毕国华. 重庆市江津区土地资源承载力时空差异研究[J]. 长江流域资源与环境, 2019(10):2319-2330.

-
- [18]王瑾. 河南省生态农业布局及承载力预测[J]. 中国农业资源与区划, 2018(9):274-278.
- [19]王德怀, 李旭东. 山地流域资源环境承载力与区域协调发展分析:以贵州乌江流域为例[J]. 环境科学与技术, 2019(3):222-229.
- [20]傅聪颖, 赖昭豪, 郭熙. 基于熵权 TOPSIS 模型的区域资源环境承载力评价及障碍因素诊断[J]. 生态经济, 2020(1):198-204.
- [21]Salerno F, Viviano G, Manfredi E C, et al. Multiple Carrying Capacities from a management-oriented perspective to operationalize sustainable tourism in protected areas [J]. Journal of Environmental Management, 2013, 128(10):116-125.
- [22]刘玉娟, 刘邵权, 刘斌涛, 等. 汶川地震重灾区雅安市资源环境承载力[J]. 长江流域资源与环境, 2010(5):554-559.
- [23]刘辉, 张志赞, 税伟, 等. 资源枯竭型城市增长边界划定研究——以淮北市为例[J]. 自然资源学报, 2017(3):391-405.
- [24]郑德凤, 臧正, 张雨, 等. 基于新型城镇化视角的区域 PRED 系统综合评价——以大连为例[J]. 地理科学进展, 2014(3):364-374.
- [25]曹可, 张志峰, 马红伟, 等. 基于海洋功能区划的海域开发利用承载力评价——以京津冀海域为例[J]. 地理科学进展, 2017(3):320-326.
- [26]盖美, 钟利达, 柯丽娜. 中国海洋资源环境经济系统承载力及协调性的时空演变[J]. 生态学报, 2018(22):7921-7932.
- [27]张利, 周亚鹏, 门明新, 等. 基于不同种类生态安全的土地利用情景模拟[J]. 农业工程学报, 2015(5):308-316.
- [28]湖南省自然资源厅. 湖南省资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价技术指南(试行)[S]. 2019.
- [29]李建梅. 水资源承载力空间评价模型及其应用研究[D]. 石河子:石河子大学, 2017.