

天津市武清区国土资源环境承载力评价研究

■ 徐志伟¹/郝烁²/郑世界²/江梅²/黄志基³

(1.天津市宁河区兴宁建设投资集团有限公司,天津 301500; 2.易景环境科技(天津)股份有限公司,天津 300384; 3.中央财经大学政府管理学院,北京 100081)

摘要: 文章以天津市武清区为研究对象,基于建设用地压力状态和耕地开发压力状态两方面开展国土资源承载力基础评价,围绕水资源、生态条件、环境质量三个方面开展国土资源承载力修正评价,并根据研究结果,对武清区国土资源环境承载力状态开展了预警研究。结果表明:武清区建设用地、耕地开发压力超载区域均较少;就全区而言,建设用地压力状态呈可承载状态,耕地开发压力状态处于临界状态;区内杨村街等10个乡镇国土资源环境承载状态为超载,其他乡镇为可承载状态。通过预警分析,水资源承载指数为武清区的短板要素,大气环境质量指数、氨氮入河量等指标为武清区的限制性要素。

关键词: 国土资源环境承载力; 建设用地压力状态; 耕地开发压力状态; 预警分析; 武清; 天津

中图分类号: F407.1; F062.1 文献标识码: A 文章编号: 1672-6995 (2019) 01-0059-08

DOI: 10.19676/j.cnki.1672-6995.0000148

Study on Environmental Carrying Capacity Evaluation of Land and Resources of Wuqing Region in Tianjin City

XU Zhiwei¹, HAO Shuo², ZHENG Shijie², JIANG Mei², HUANG Zhiji³

(1. Xingning Construction Investment Group Co., Ltd., Ninghe District, Tianjin, Tianjin 301500, China; 2. Yijing Environmental Technology (Tianjin) Limited company, Tianjin 300384, China; 3. School of Government, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China)

Abstract: This paper takes Wuqing district of Tianjin as the research object, and carries out the basic evaluation of land and resources carrying capacity based on the pressure state of construction land and the pressure state of cultivated land development. Also, the paper carries out revised evaluation of bearing capacity of land resources around water resources, ecological conditions and environmental quality. Based on the research results, an early warning study is carried out on the environmental carrying capacity of land and resources in Wuqing district. The results show that: there are few pressure overload areas for construction land and cultivated land development in Wuqing district; for the whole area, the pressure state of construction land is in a loadable state, and the pressure state of cultivated land development is in a critical state; 10 townships includes Yangcun Street in the district, the state of land and resources environment is overloaded, while other townships are in a loadable state. Through early warning analysis, the water resources carrying index is the short-board element of Wuqing District, and the indicators of atmospheric environmental quality index and ammonia-nitrogen inflow are the restrictive elements of Wuqing District.

Key words: land and resources environmental carrying capacity; the pressure state of construction land; the pressure state of cultivated land development; early warning analysis; Wuqing; Tianjin

0 引言

国土资源是人类生存和发展所需的不可再生自然资源之一^[1]。随着城市规模的不断扩张,“人地

矛盾”“人粮矛盾”愈演愈烈^[2-5],生态环境逐年恶化,使得国土资源越来越稀缺^[6]。党的十九大将建设生态文明定为中华民族永续发展的千年大计,作

收稿日期: 2018-06-05; 修回日期: 2018-08-01

▲ 基金项目: 国家自然科学基金项目“中国工业用地演化及其区域效应”(41601126); 天津市国土资源承载力评价与监测预警技术研究课题(GH-008)

▲ 作者简介: 徐志伟(1980—),男,河北省遵化市人,天津市宁河区兴宁建设投资集团有限公司高级工程师,工学博士,主要从事天津市宁河区兴宁建设投资集团有限公司计划、投资等工作。

为生态文明建设的空间载体, 国土资源的合理利用被提出了新的要求。承载力最早提出于20世纪80年代, 最初在生态学视角下引入区域系统的研究, 国内学者最早在20世纪90年代开始展开对资源承载力与环境承载力的研究, 承载力的引入为可持续发展提供了一个综合研究系统框架^[7]。国土资源环境承载力作为评价一个地区土地利用水平、发展程度以及压力状态的重要指标, 不同学者分别从耕地、食物、人口、社会、经济、生态环境等多个角度展开了大量的研究^[8-11], 政府部门先后出台了一系列评价方法与技术要求, 旨在全面、科学合理地对国土资源承载力作出评价。2017年中共中央办公厅、国务院办公厅联合印发《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》(厅字〔2017〕25号), 推动了我国各地对环境承载能力评价及预警机制的进一步研究。

本文以天津市武清区为研究试点, 从土地不同利用方式的发展水平角度出发, 以土地建设开发适宜性评价为基础^[12-13], 基于建设用地压力状态、耕地开发压力状态两方面开展基础评价研究, 围绕水资源、生态条件、环境质量三方面对基础评价结果进行修正评价, 并根据研究结果, 对武清区国土资源环境承载力状态开展预警分析, 以期对国土资源环境承载力的基础研究提供新的思路。同时, 通过对武清区的国土资源环境承载力状况作出客观的评价, 为武清区“多规合一”相关领域研究提供支撑。

1 研究区概况及评价指标体系构建

1.1 研究区域概况

本文研究区天津市武清区, 是连接京津两大城市的重要纽带, 被誉为“京津走廊”“京津明珠”, 由于其重要的地理位置, 开展该区的国土资源承载力及未来趋势预测研究, 具有较重要的意义。

2014年武清区总人口为88.70万人, 实现地区生产总值950.73亿元。武清区土地利用形式以农用地为主, 占总面积的73.68%, 远高于建设用地。农用地中以耕地为主, 占全区总面积的53.12%。

1.2 评价指标体系构建

本文根据天津市武清区国土资源的构成与特点, 在梳理分析国内外相关文献既有指标体系^[12-16]的基础上, 针对国土资源环境承载力评价这一主要研究目的, 遵循“关于印发《资源环境承载能力监测预警技术方法(试行)》的通知”(发改规划〔2016〕2043号)与“国土资源部办公厅关于印发《资源环境承载力评价和监测预警2016年实施方案》的通知”(国土资厅函〔2016〕570号)主要精神, 并主要参考了后者的指标体系, 同时结合《国土资源环境承载力评价技术要求》(试行)(国土资厅函〔2016〕1213号)(以下简称《要求》)等文件要求, 采用主成分分析法及层次分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)来确定评价指标, 最终形成如表1所示的指标体系。

本文所用数据主要来源于《2014年武清区统计年鉴》^[17]、《2020年武清区土地利用总体规划矢量数据》、2014年武清区土地利用变更调查矢量数据、耕地后备资源调查评价矢量数据、农用地产能核算矢量数据、农用地分等定级矢量数据等成果和资料, 以及水利普查数据、大气环境质量监测数据、水环境质量监测数据、土壤污染调查监测数据、地质灾害调查评价和地下水调查评价等资料。

1.3 国土资源承载力基础评价

1.3.1 建设开发适宜性评价

根据武清区发展情况, 选取对开发建设有影响或限制的因子, 并根据建设开发适宜性程度对评价因子进行量化分级。对各评价因子分类赋值, 赋值采用专家打分法。对于强限制性类型的因子, 进行0、1赋值; 对于较强限制性类型的因子, 按不同等级进行0~100赋值。表2为赋分示意表。

建设开发适宜性分值按照以下公式进行计算:

$$E = \prod_{j=1}^m F_j \times \sum_{k=1}^n w_k f_k \quad (1)$$

式(1)中, E为建设开发适宜性分值; j为强限制性因子编号; k为适宜性因子编号; F_j 为第j个强限制性因子适宜性分值; f_k 为第k个适宜性因子适宜性分值; w_k 为第k个适宜性因子的权重; m为强限

表1 国土资源环境承载力评价指标体系

系统	要素	指数	指标
基础评价系统	国土资源	建设用地压力状态指数	建设用地现状开发程度
			现状建设用地布局匹配度
		耕地开发压力状态指数	人均耕地生产能力
			人均基本农田生产能力
			耕地开发利用程度
		修正评价系统	水资源
农业水资源利用量			
生活和工业水资源利用量			
水土资源匹配指数	农业用水与耕地匹配指数		
	生活和工业用水与城镇工矿用地匹配指数		
生态条件	生态退化指数		土地退化指数
			生态用地面积变化指数
环境质量	大气环境质量指数		空气质量二级以上天数比重(灰霾天数)
	水环境质量指数		氮氮入河量

制性因子个数; n为适宜性因子个数。

利用ArcGIS软件,通过聚类分析等方法将所研究区域的建设开发适宜性计算结果划分为以下四类:最适宜、基本适宜、不适宜和特别不适宜。其中,最适宜开发的区域为强限制性因子得分均不为0,同时非强限制性因子的得分最高的区域。

将开发适宜性计算结果与现状建设用地进行空间叠加分析,将面积小于1公顷的地块定义为不适宜开发空间。

1.3.2 建设用地压力状态指数测算

本文结合武清区区域发展阶段及其未来发展目标,采用专家打分法,综合考虑土地利用总体规划中确定的2020年的建设用地目标,按规划年增用地量修正至评价年(2014年),确定当前发展阶段的建设开发程度阈值。建设用地压力状态指数计算公式如下:

$$A = \left(\frac{A_1}{1-A_1 \times (1-A_2)} - T \right) / T \quad (2)$$

式(2)中,A为建设用地压力状态指数, A_1 为现状建设开发程度, A_2 为现状建设用地布局匹配度, T为建设开发程度阈值,具体计算方式参见

表2 建设开发适宜性评价因子赋分示意表

因子	等级	适宜性分值	类型
永久基本农田	永久基本农田保护区	0	强限制性
	其他	1	
生态敏感因子	生态敏感因子分布区	0	
	其他	1	
采空塌陷区	严重区	0	
	非严重区	1	
地震断裂	严重区	0	
	非严重区	1	
交通通达度	交通区位优良区域	100	较强限制性
	交通区位较好区域	80	
	交通区域一般区域	50	
	交通区位较差区域	10	
城镇与区位	城镇依托条件优良区域	100	
	城镇依托条件较好区域	80	
	城镇依托条件一般区域	50	
	城镇依托条件较差区域	10	
建设规划	法定规划区	100	
一般农用地	高于平均等耕地	60	
	低于平均等耕地	80	
	园地、林地、人工草地	90	
	其他	100	
地面沉降	高易发区	40	
	中易发区	60	
	低易发区	80	
	无地质灾害区	100	

《要求》。

1.3.3 耕地开发压力状态指数测算

本文结合武清区地域特点,对人均耕地生产能力的预警阈值采用专家打分法确定。将实际人均耕地生产能力与预警阈值进行对比分析,从而确定耕地开发压力状态指数。计算公式如下:

$$B = \frac{B_1 - V_{\text{阈}}}{V_{\text{阈}}} \times B_3 \quad (3)$$

式(3)中,B为耕地开发压力状态指数, B_1 为人均耕地生产能力, $V_{\text{阈}}$ 为人均耕地生产能力预警阈值, B_3 为耕地开发利用程度,具体计算方式参见《要求》。

2 国土资源承载力修正评价

2.1 水资源承载力评价

2.1.1 水资源承载指数

水资源承载指数可利用来源于水利部门的水资源潜力、农业水资源利用量、生活和工业水资源利用量三个指标数据予以表征。

2.1.2 水土资源匹配指数

农业用水与耕地匹配指数表示农业用水情况与耕地规模之间的匹配程度,利用如下公式进行计算:

农业用水与耕地匹配指数=

$$\frac{\text{评价单元农业用水量/武清区农业用水量}}{\text{评价单元耕地规模/武清区耕地规模}}$$

生活和工业用水与城镇工矿用地匹配指数表示生活用水、工业用水与城镇工矿用地规模之间的匹配程度,利用如下公式进行计算:

生活和工业用水与城镇工矿用地匹配指数=

$$\frac{\text{评价单元生活和工业用水量/武清区生活和工业用水量}}{\text{评价单元城镇工矿用地规模/武清区城镇工矿用地规模}}$$

2.2 生态条件承载力评价

2.2.1 土地退化指数

土地退化指数表示区域土地减少或失去土地原先所具有的综合生产潜力的程度,用评价单元内土地退化面积占武清区面积的比重表示,利用如下公式进行计算:

$$\text{土地退化指数} = \frac{\text{土地退化面积}}{\text{土地总面积}}$$

2.2.2 生态用地面积变化指数

生态用地面积变化指数表示近年来评价单元内年均生态用地面积变化量占武清区生态用地总面积的比重。计算公式如下:

$$\text{生态用地面积变化指数} = \frac{\text{生态用地年均变化量}}{\text{生态用地总面积}}$$

2.3 环境质量承载力评价

2.3.1 空气质量二级以上天数比重

本研究用评价单元内全年空气质量达到二级及以上天数所占的比例表示空气质量情况。

2.3.2 氨氮入河量

对于水环境质量指数的计算,本文选取氨氮入河量进行评价。利用如下公式进行计算:

$$\text{氨氮入河量(吨)} = \text{废水量(吨)} \times \text{排放口污染物的平均浓度(毫克/升)} \times 10^{-6}$$

3 国土资源承载力状态判断

3.1 国土资源承载力基础评价判断

根据《通知》要求,参考国内外相关研究,结合天津市武清区国土资源承载力的实际特征与相关部门专家意见,将国土资源承载力评价结果划分为超载状态、临界状态、可载状态三种类型。

基础评价采取“建设用地开发承载状态判断”与“耕地开发利用承载状态判断”共同评价的模式。基础评价的评价标准为:两个指数中有一项超载状态,或者两者均为临界状态时,即判定该评价单元国土资源承载力基础状态为超载状态;两个评价指数之中一项为临界状态,且另一项为可载状态时,即判定该评价单元国土资源承载力基础状态为临界状态;其他情况判定该评价单元国土资源承载力基础状态为可载状态。

3.1.1 建设用地开发承载状态判断

根据建设用地压力状态指数(A)的计算结果,将建设用地压力状态划分为三种类型:压力大、压力中等和压力小。即当 $A > 0$ 时,建设开发压力大,为超载状态;当 $A = 0$ 时,建设开发状态为临界状态;当 $A < 0$ 时,建设开发压力小,为可载状态。

3.1.2 耕地开发利用承载状态判断

根据耕地开发压力状态指数(B)的计算结果,将耕地开发压力状态划分为三种类型:压力大、压力中等和压力小。当 $B > 0$ 时,耕地开发利用为可载;当 $B = 0$ 时,耕地开发利用为临界;当 $B < 0$ 时,耕地开发利用为超载。

3.2 国土资源承载力修正评价判断

国土资源承载力修正评价采用短板效应结合综合指标法,利用如下公式进行计算:

$$G = \sum_{i=1}^n p_i w_i \quad (4)$$

式(4)中, G为修正要素层(水资源、生态、环境质量)内各相关指数, p_i 为第*i*项指标, w_i 为*i*指标的权重, n 为指标总数。

根据式(4), 对修正要素层三个要素相关指数进行计算, 当指数计算结果小于0时, 判定为超载状态; 所计算的指数中, 若存在相关指标超载, 但是指数计算结果大于等于0时, 判定为临界状态, 其他情况判定为可载状态。

3.3 承载状态预警指数计算与级别划分

本文所涉及的国土资源环境承载力的预警分析, 是基于短板理论进行的^[18]。参考相关标准(规范)及研究成果, 确定相应指标的阈值区间及其状态指数及级别。采用极差归一化方法来衡量国土资源环境承载力预警评价指标所处的状态级别, 运用以下公式分别对正向指标、逆向指标的状态指数(R)进行计算。当 $R < -1$ 时, 判定为危机状态(短板要素); 当 $-1.0 \leq R < 0.0$ 时, 判定为预警状态(限制性要素); 当 $0.0 \leq R < 1.0$ 时, 判定为一般状态; 当 $R \geq 1.0$ 时, 判定为良好状态。

$$R_{正} = \frac{C_{现状值} - C_{最小值}}{C_{最大值} - C_{最小值}} \quad R_{负} = \frac{C_{最大值} - C_{现状值}}{C_{最大值} - C_{最小值}}$$

其中, $C_{现状值}$ 为预警指标的现状值, $C_{最大值}$ 为阈值区间内的最大值, $C_{最小值}$ 为阈值区间内的最小值。

4 研究结果

4.1 建设适宜性评价

通过计算可得到武清区建设开发适宜性评价结果, 如图1所示。适宜开发的区域主要集中在城区及各开发园区、交通主干线附近。不适宜开发的区域集中在生态用地附近, 包括粮食主产区、湿地等。由于交通不通达、采空塌陷、地震断裂带等因素, 导致局部为特别不适宜开发水平。此开发性适宜评价结果与武清区土地利用总体规划相关性较高。总体而言, 武清区适宜开发的区域较为集中, 有利于全区的整体性开发建设。

4.2 国土资源承载力基础状态评价

通过上述计算, 得到武清区国土资源承载力基础状态各指标、指数现状值, 具体结果如表3及图2

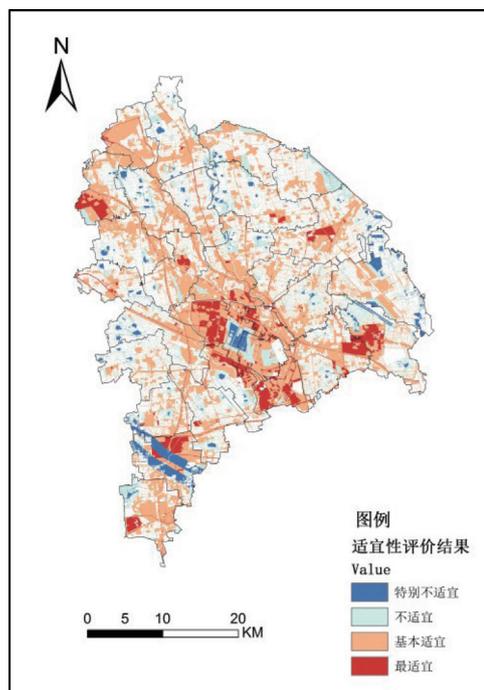


图1 武清区建设适宜性评价结果图

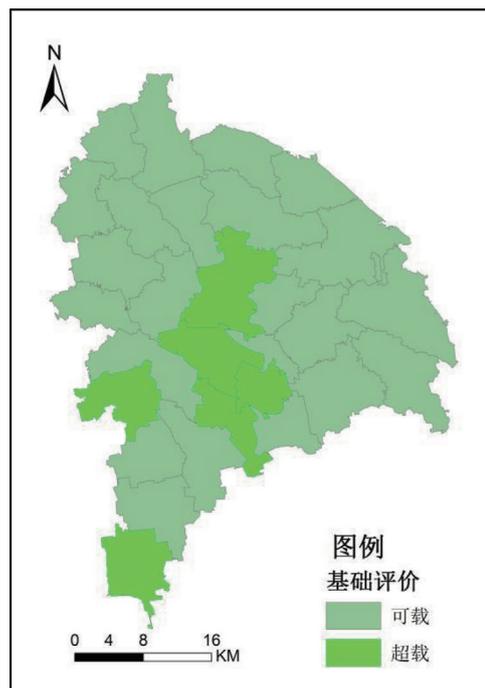


图2 基础状态结果图

所示。

武清区建设用地现状开发程度为23.63%, 开发程度适中, 建设水平初具规模, 存在一定的开发利用潜力; 且该区地处天津市区与北京市交界之地, 地理优势为其带来了较大的发展机会。计算结果显示, 武清区现状建设用地布局匹配度为95%, 该区

表3 武清区国土资源承载力评价指标现状值及阈值

要素层	指数层	指标层	现状值	阈值区间	指标特性
国土资源	建设用地压力状态指数	建设用地现状开发程度 (%)	23.63	22.4~27.25	负向
		现状建设用地布局匹配度 (%)	95	5.25~21.8	正向
	耕地开发压力状态指数	人均耕地生产能力 (亩/人)	0.125	0.125~0.8	正向
		人均基本农田生产能力 (亩/人)	0.147	0.147~1	正向
		耕地开发利用程度 (%)	53.12	58.7~61.2	负向
水资源	水资源承载指数	可利用水资源潜力 (亿立方米)	1.97	1.2~1.8	正向
		农业水资源利用量 (万立方米)	25056	13112~19676	正向
		生活和工业水资源利用量 (万立方米)	6315.16	6315.16~7953.16	正向
	水土资源匹配指数	农业用水与耕地匹配指数	0.68	0.2~0.5	正向
生活和工业用水与城镇工矿用地匹配指数		0.8	0.4~0.6	正向	
生态条件	生态退化指数	土地退化指数	0.5	0.2~0.4	负向
		生态用地面积变化指数	0.6	0.1~0.5	负向
环境质量	大气环境质量指数	空气质量二级以上天数比重 (灰霾天数) (%)	88	70~80	负向
	水环境质量指数	氨氮入河量 (吨/年)	898.62~982.62	449.31~491.31	负向

现状建设用地布局较为合理，这与适宜性分析结果一致。通过区域对比分析，武清区内建设用地压力超载区域较少，主要集中在中心城区范围内。纵观全区整体状态，建设用地压力呈可载状态。

武清区人均耕地生产能力和人均基本农田生产能力较低，分别为0.125 (亩/人) 和0.147 (亩/人)，仅达到临界阈值状态。耕地开发利用程度为53.12%，开发程度适中，尚有可开发利用的空间。通过区域内对比分析，武清全区内耕地开发压力超

载区域与建设用地压力超载区域基本吻合；全区整体而言，耕地开发压力处于临界状态。

4.3 国土资源承载力修正评价

通过上述计算，得到武清区国土资源承载力修正评价各指标、指数现状值，具体结果如表3及图3、图4和图5所示。

从图3、图4和图5可知，水资源系统承载力、生态条件承载力、国土资源环境承载力三个修正评价指标大体吻合，均表现为“北可南超”的状态。

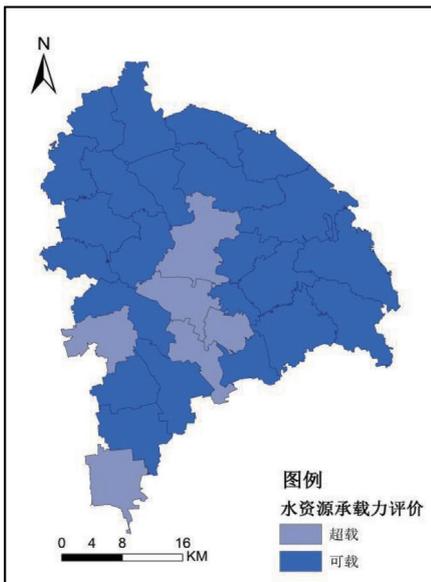


图3 水资源系统承载力结果图

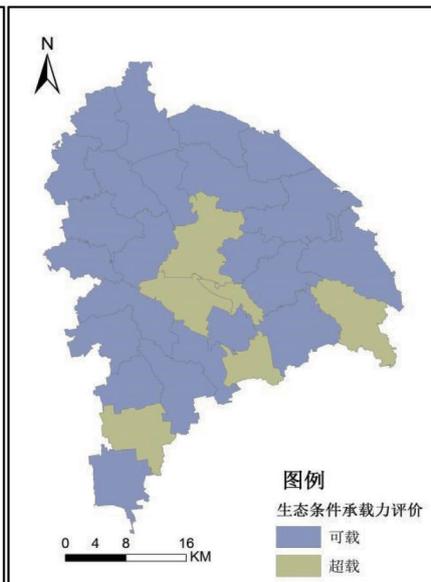


图4 生态条件承载力结果图

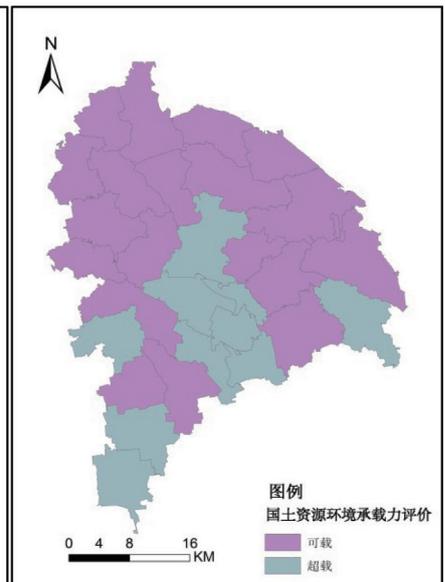


图5 武清区国土资源环境承载力结果图

从上述三个修正评价指标综合来看,武清区内杨村街等10个乡镇国土资源环境承载状态为超载状态,主要集中在武清区南侧的城区附近,其他乡镇为可载状态。

4.4 国土承载状态预警分析

通过计算,武清区国土综合承载力指标承载状态如表4所示。由表4可见,水资源承载状态处于危机状态下,即水资源承载指数为武清区的短板要素;大气环境质量指数、氨氮入河量等指标为武清区的限制性要素。

5 结论与建议

本文结合国内外已有研究及《要求》的相关规定,从土地不同利用方式的发展水平角度出发,建立了国土资源环境承载力评价体系,基于建设用地压力状态、耕地开发压力状态两方面开展国土资源承载力基础评价,围绕水资源、生态条件、环境质量三个方面开展国土资源承载力修正评价,并根据研究结果,运用“短板法”对武清区国土资源环境承载力状态开展了预警分析,验证了评价方法的合理性与可行性,可为其他地区开展国土资源环境承载力评价提供借鉴。此外,本研究对于评价尺度和单元存在一定的局限性,不同的评价尺度将对数值的均值化产生不同的影响,从而影响评价结果,故在评价时选择合适的评价尺度对评价结果非常关键。

研究表明,武清区适宜开发区域主要集中在城区及各开发园区、交通主干线附近;区内建设用地压力、耕地开发压力超载区域均较少,建设用地压力状态呈可载状态,耕地开发压力处于临界状

态。虽然耕地开发压力较大,但建设用地仍具有一定的承载空间。在此基础上,本文通过环境指数对国土资源承载力基础评价结果进行了修正评价,发现武清区内杨村街等10个乡镇国土资源环境承载状态为超载状态,主要集中在武清区南侧的城区附近,其他乡镇为可载状态。整体而论,武清区的国土资源环境承载处于可载状态。最后针对评价结果进行了预警分析,发现水资源承载指数为武清区的短板要素,大气环境质量指数、氨氮入河量等指标为武清区的限制性要素,其他指标承载状态均处于良好或一般状态。

针对武清区国土资源环境承载力的现状、评价结果及预警分析得出的短板、限制性因素等情况,建议武清区日后发展需严格按照武清区城市总体规划和土地利用总体规划的相关要求,严格控制建设用地总规模防止过度扩张,严格保护耕地;深度挖掘建设用地现有存量,提高其再利用水平,加快土地二级市场制度的建立与实施,从而深度挖掘武清区国土资源承载空间,使土地利用状况更合理、更



表4 武清区国土综合承载力指标承载状态

目标层	系统层	指数层	承载状态指数	承载状态表征	承载状态类型
国土综合承载力	国土资源承载力	建设用地压力状态指数	0.48	一般状态	
		耕地开发压力状态指数	2.13	良好状态	
	水资源承载力	水资源承载指数	-2.23	危机状态	短板要素
		水土资源匹配指数	3.20	良好状态	
	生态承载力	生态退化指数	0.03	一般状态	
	环境质量承载力	大气环境质量指数	-0.8	预警状态	限制性要素
氨氮入河量		-0.69	预警状态	限制性要素	

科学。

针对水资源承载指数为武清区短板要素这一问题,笔者建议:针对本区产业特点,大力健全各个领域(如农业、工业、服务业等)的节水制度并严格管理;统筹调配多种水源,合理安排地表水与地下水的利用,提高全区水资源的利用率;优先保证生活用

水、农业用水的需求与安全;同时对全区居民、企业加强宣传教育,提高全区保护水资源的意识。

另外,在生产建设时,要着重考虑其对大气环境的影响,减少对大气的污染;建立预警机制,对不同国土资源环境承载力预警等级的区域实现差别预警及动态监测。

参考文献

- [1] 温亮,游珍,林裕梅,等.基于层次分析法的土地资源承载力评价:以宁国市为例[J].中国农业资源与区划,2017,38(3):1-6.
- [2] 朱国宏.关于中国土地资源人口承载力问题的思考[J].中国人口·资源与环境,1996(1):22-26.
- [3] 刘毅华.我国耕地数量变化研究的回顾:进展及问题[J].土壤,2003,35(3):193-197,215.
- [4] 岳文泽,姚赫男,郑娟尔.基于生态敏感性的土地人口承载力研究:以杭州市为例[J].中国国土资源经济,2013,26(8):52-56.
- [5] 刘东,封志明,杨艳昭,等.中国粮食生产发展特征及土地资源承载力空间格局现状[J].农业工程学报,2011,27(7):1-6,398.
- [6] 卢必慧.基于多指标体系的临安市土地资源承载力综合评价研究[D].杭州:浙江大学,2014.
- [7] 龙腾锐,姜文超.水资源(环境)承载力的研究进展[J].水科学进展,2003,14(2):249-253.
- [8] 张乖利,颜君.广州市城市土地人口承载力实证研究[J].中国国土资源经济,2017,30(6):29-32.
- [9] 姜秋香,付强,王子龙.基于粒子群优化投影寻踪模型的区域土地资源承载力综合评价[J].农业工程学报,2011,27(11):319-324.
- [10] 刘毅,陈吉宁,何炜琪.城市总体规划环境影响评价方法[J].环境科学学报,2008,28(6):1249-1255.
- [11] 韩书成,濮励杰.江苏土地综合承载能力空间分异研究[J].水土保持通报,2009,29(5):146-150.
- [12] 郭欢欢,李波,侯鹰.基于土地功能的土地资源承载力研究:以北京市海淀区为例[J].北京师范大学学报(自然科学版),2011,47(4):424-427.
- [13] 徐勇,张雪飞,周侃,等.资源环境承载能力预警的超载成因分析方法及应用[J].地理科学进展,2017,36(3):277-285.
- [14] ROBERT B.GIBSON.Beyond the pillars: sustainability assessment as a framework for effective integration of social, economic and ecological considerations in significant decision-making[J].Journal of Environmental Assessment Policy and Management,2006,8(3):259-280.
- [15] PARRIS T M,KATES R W.Characterizing a sustainability transition:goals,trends,and driving force[J].Annual Review of Environment and Resources,2003,28(13):1-13,28.
- [16] JENNY POPE,ANGUS MORRISON-SAUNDERS,DAVID ANNANDALE. Applying sustainability assessment models[J].Impact Assessment and Project Appraisal,2005,23(4):293-302.
- [17] 天津市武清区统计局.2014年武清区统计年鉴[M].天津:天津市武清区统计局出版社,2014.
- [18] 毕婉君.中山市土地资源环境承载力预警机制分析[J].当代经济,2016(11):70-72.

(上接第29页)

参考文献

- [1] 谷树忠.考核与绿色发展转型[N].中国经济时报,2016-08-05(A16).
- [2] 中共湖北省委,湖北省政府.中共湖北省委办公厅、湖北省人民政府办公厅关于印发《湖北省县域经济工作考核办法(试行)》的通知(鄂办发[2014]21号)[Z].武汉:中共湖北省委,湖北省政府,2014-04-03.
- [3] 四川出台县域经济发展考核办法 分四大类分类指导[N].四川日报,2016-01-10(01).
- [4] 杨春平,谢海燕,贾彦鹏.完善领导干部政绩考核机制 促进生态文明建设[J].宏观经济管理,2014(10):15-17.
- [5] 马跃.政府绩效考核规范化问题研究[J].哈尔滨市委党校学报,2015(2):65-69.
- [6] 唐常春,刘华丹.长江流域主体功能区建设的政府绩效考核体系建构[J].经济地理,2015,35(11):36-44.
- [7] 秦晓蕾.地方政府绩效考核制度正义性反思[J].江海学刊,2016(6):120-127.
- [8] 肖金成,欧阳慧.优化国土空间开发格局研究[M].北京:中国计划出版社,2015.
- [9] 来丽梅.当前县(市)区绩效考核的主要问题[J].党政视野,2016(Z1):99.
- [10] 宋建军.完善市县差异化绩效考核制度的建议(内部资料)[J].调查·研究·建议,2017(81).