

# 基于状态评价法的城市土地综合承载力评价——以南昌市为例

罗璇<sup>1,2</sup>, 姜翔云<sup>3</sup> (1. 江西省国土资源勘测规划院, 江西南昌 330025; 2. 江西农业大学国土资源与环境学院, 江西南昌 330045; 3. 江西赣林苑景观规划设计有限公司, 江西南昌 330046)

**摘要** 以南昌市为例, 运用状态评价法, 建立了城市土地综合承载力评估体系。评估结果表明, 状态评价法能识别资源环境的限制性因素和短板因素, 从根源上引导土地综合承载力的提升, 促进资源环境的可持续利用。

**关键词** 城市土地综合承载力; 短板因素; 状态评价法; 南昌市

**中图分类号** S28 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)36-13078-02

## Evaluation of Urban Land Comprehensive Carrying Capacity—A Case Study of Nanchang City

LUO Xuan<sup>1,2</sup>, JIANG Xiang-yun<sup>3</sup> (1. Land and Resources Surveying and Planning Institute of Jiangxi Province, Nanchang, Jiangxi 330025, China; 2. College of Land Resource and Environment, JAU, Nanchang, Jiangxi 330045; 3. Gan Park Landscape Planning and Design Ltd of Jiangxi, Nanchang, Jiangxi 330046)

**Abstract** Based on state evaluation method, the evaluation system of urban land comprehensive carrying capacity was established with Nanchang City as an example. The result showed that the state evaluation method which can identify the limiting factors and short board of environment resources is a root guide for enhancing urban land comprehensive capacity and promoting sustainable use of environment resources.

**Key words** Urban land comprehensive carrying capacity; Short board factor; State evaluation method; Nanchang City

土地作为人类活动、生存和生产的场所与空间, 究竟能承受多大的经济社会活动强度, 多少数量的人口、多大强度的资源利用和多大程度的环境破坏, 成为可持续性发展必须研究的问题。新形势下的土地综合承载力, 指在一定时期, 一定空间区域, 当前的自然能源、科学技术和资金投入在保证与其社会文化准则相符合的物质生活水平条件下, 土地资源所能持续承载的人类各种活动的规模和强度的阈值<sup>[1]</sup>。土地资源的承载力受到两方面的制约: 土地资源生产力的绝对极限(土地数量的有限性)和一定时期内的相对极限(生产力水平)。笔者以南昌市为例, 结合城市发展定位, 从资源本底要素建立体现地方特色的土地综合承载力评价指标体系, 判断各类资源承载力的状态, 识别对城市社会经济发展形成制约的主要限制性因素和“短板”要素。

## 1 南昌市城市发展定位及制约性分析

**1.1 区域概况** 南昌市是江西省省会, 是全省政治、经济、文化、科技和信息中心。位于江西省中部偏北, 处赣江、抚河尾间, 鄱阳湖之滨。地理坐标为 115°27' ~ 117°35' E、28°09' ~ 29°11' N。2010 年全市总人口 502.25 万, 城镇化率达 64.3%。

**1.2 城市发展定位** 根据《南昌市国民经济和社会第十二个五年规划纲要》, 南昌市的城市发展定位: 一是努力把南昌建设成为经济发展与人口、资源、环境相协调的现代区域经济中心城市和现代文明花园英雄城市; 二是着力打造赣抚平原主产区和鄱阳湖滨湖主产区两个粮食生产核心区; 三是通过加快转变经济发展方式, 建设示范性国家低碳生态名城和节水型城市。

**1.3 制约性分析** 南昌市的土地资源、水资源丰富, 地质、生态环境良好, 资源要素对土地综合承载力的限制性并不明显。该研究通过比照城市发展定位, 挖掘土地综合承载力的制约性。

**1.3.1 城市用地增长过快, 土地利用较为粗放。** 南昌市以打造现代制造业基地为目标, 各项产业、交通和能源等用地增长快速。开发方式由城市和周围村庄蔓延式扩展。2010 年人均建设用地高达 216.33 m<sup>2</sup>, 远远超出国家标准。部分城镇用地盲目性大, 闲置大片土地。许多地区人均农居点过高, 土地利用率低。

**1.3.2 耕地保护压力增加, 粮食单产有待提升。** 2010 年南昌人均耕地 0.056 hm<sup>2</sup>, 接近世界人均耕地警戒线, 且仍有减少趋势, 耕地保护压力进一步增加。由于一些地区种植结构不合理, 促使土壤酸、板、粘, 肥力下降。2010 年粮食单产 6 053 kg/hm<sup>2</sup>, 比 2009 年减少 248 kg/hm<sup>2</sup>, 比全国最高水平低 101.54%。

**1.3.3 城市绿化分布不均, 环境改善任务艰巨。** 南昌市的绿化分布与人口密度成反比, 市中心人均公园绿地低于边缘地区, 全市人均公园绿地 9.01 m<sup>2</sup>, 略低于国家园林城市标准 (9.5 ~ 11 m<sup>2</sup>)。2010 年可吸入颗粒物年日均值高达 0.088 mg/m<sup>3</sup>, 大大超出国际标准 (0.04 ~ 0.07 mg/m<sup>3</sup>)。酸雨频率大于 80%, 污染十分严重。

**1.3.4 水资源利用效率低, 行业用水分配不均。** 南昌是一个淡水资源较丰富的城市, 但受地理位置、地形等的影响, 区域性缺水、季节性缺水依然突出。行业用水量分配不均, 农田灌溉用水量达 54.13%, 工业用水量占 24.33%, 城镇公共用水量仅占 3.56%。但农业用水效率不高, 工业用水重复利用率低。

## 2 南昌市土地综合承载力评价

**2.1 评价指标体系的构建** 土地综合承载力既取决于自然资源环境, 如水土资源、环境容量、地质条件等“先天性”因

**基金项目** 中国土地勘测规划院《重点地区土地综合承载力调查评价》项目(DCPJ121208-01)。

**作者简介** 罗璇(1983 - ), 女, 江西宁都人, 工程师, 从事土地规划研究。

**收稿日期** 2014-11-27

素;又取决于人类对自然资源环境的利用方式、外来资源引进程度、城市基础设施建设水平以及物质需求目标等“后天性”因素<sup>[2]</sup>。“先天性”因素是土地承载力的基本制约因素,是人为力量不可改变或在短期内无法大规模改变的因素;而

“后天性”因素是人力可以改变的。该研究以“先天性”因素评价为主,适当兼顾“后天性”因素。结合南昌市城市发展定位目标,从土地资源承载力、水资源承载力、生态环境承载力、地质环境承载力选取评价指标(表1)。

表1 南昌市土地综合承载力状态评价

目标层 A	准则层 B	指标层	指标性质	2010 年值	标准区间	状态指数	状态
土地综合承载力 A	土地资源承载力 B <sub>1</sub>	水土协调度//m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	正向	36 839	19 866 ~ 68 687	0.347 7	一般
		人均耕地//hm <sup>2</sup>	正向	0.056	0.053 ~ 0.069	0.187 5	预警 限制因素
		粮食单产//kg/hm <sup>2</sup>	正向	6053	6 136.35 ~ 12 199.5	-0.013 7	危机 短板因素
		地均 GDP//万元/hm <sup>2</sup>	正向	30.68	25.44 ~ 38.31	0.407 1	一般
		人口密度//人/km <sup>2</sup>	逆向	679	523 ~ 701	0.876 4	良好
		人均建设用地//m <sup>2</sup> /人	逆向	216.33	60 ~ 150	-1.737 0	危机 短板因素
	地质环境承载力 B <sub>2</sub>	地震震级	逆向	基本稳定	不稳定 ~ 稳定	0.900 0	良好
		水土流失面积//万 hm <sup>2</sup>	逆向	13.92	3.09 ~ 86.63	0.870 4	良好
	水资源承载力 B <sub>3</sub>	地基稳定性	正向	中等偏差	差 ~ 好	0.450 0	一般
		人均占有水量//m <sup>3</sup>	正向	2 205	1 700 ~ 3 000	0.388 5	一般
		农田灌溉地均用水量//m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup>	逆向	9 015	6 465 ~ 8 490	-0.259 3	危机 短板因素
		万元工业增加值用水量//m <sup>3</sup>	逆向	86	15 ~ 116	0.297 0	预警 限制因素
	生态环境承载力 B <sub>4</sub>	水体水质	正向	III	I ~ V	0.500 0	一般
		人均公园绿地//m <sup>2</sup>	正向	9.01	9.5 ~ 11	-0.326 7	危机 短板因素
可吸入颗粒物年日平均值//mg/m <sup>3</sup>		逆向	0.088	0.04 ~ 0.07	-0.600 0	危机 短板因素	
SO <sub>2</sub> 年日平均值//mg/m <sup>3</sup>		逆向	0.055	0.02 ~ 0.06	0.1250 0	预警 限制因素	
		土壤综合污染指数	逆向	1.422	1 ~ 2	0.578 0	一般

**2.2 标准区间的确定** 该研究参考文献[3]~[5]选取评价指标,评价标准区间有不同的来源。粮食单产参照《南昌市国民经济与社会发展十二五规划》、人均建设用地参照《南昌市城市总体规划(2001~2020)》;可吸入颗粒物年日平均值、SO<sub>2</sub> 年日平均值等参照国际标准或国家标准;地均 GDP、人口密度等参照同处于中部地区的省会同类城市;农田灌溉地均用水量参考全国、江西省平均值。

**2.3 状态指数级别划分** 采用以下公式计算评价指标的状态指数(R):

$$R_{正} = \frac{V_{现状值} - V_{最小值}}{V_{最大值} - V_{最小值}}$$

$$R_{逆} = \frac{V_{最大值} - V_{现状值}}{V_{最大值} - V_{最小值}}$$

式中,  $V_{现状值}$  为指标的实际状态值,  $V_{最大值}$  为指标在标准区间内的最大值;  $V_{最小值}$  为指标在标准区间内的最小值。用以衡量各指标所处状态及别的划分标准见表2。

表2 状态指数级别划分标准

序号	状态指数范围	状态级别
1	$R < 0$	危机状态
2	$0 \leq R < 0.33$	预警状态
3	$0.33 \leq R < 0.66$	一般状态
4	$R > 0.66$	良好状态

**2.4 评价结果** 南昌市各类资源要素的状态指数评估结果列入表1。由表1可知,承载力处于良好状态的指标包括地震震级、人口密度和水土流失面积等;承载力处于一般状态的指标包括水土协调度、地均 GDP、地均稳定性、水体水质和

土壤污染综合指数等;承载力处于预警状态的指标包括人均耕地、万元工业增加值用水量和 SO<sub>2</sub> 年日平均值;承载力处于危机状态的指标包括粮食单产、人均建设用地、农田灌溉地均用水量、人均公园绿地和可吸入颗粒物年日平均值等。

从表1可以看出,承载力评判为危机状态的指标判别为短板因素,预警状态的指标判别为限制因素,主要体现为土地资源、水资源和生态环境等3大资源类要素。短板因素包括人均公园绿地、人均建设用地、粮食单产、可吸入颗粒物年日平均值和农田灌溉地均用水量,限制因素包括人均耕地、SO<sub>2</sub> 年日平均值和万元工业增加值用水量等。

### 3 结论与建议

**3.1 结论** 该研究以本底资源为核心,以南昌市为例,构建土地综合承载力评价指标体系,运用状态指数法评价各类资源要素的承载力,辨识主要限制性因素和短板因素。研究结果有助于人根源上引导土地综合承载力的提升,促进社会经济的可持续发展。

#### 3.2 土地综合承载力提升建议

**3.2.1 切实保护耕地,促进土地的合理利用。** 严格按照规划确定的保护目标执行,严控耕地数量减少,加大耕地补充力度,提高耕地质量。打造规模化、集约化、标准化的高产高效示范区,实现更大范围的粮食增产。

**3.2.2 改变土地粗放经营方式,提高节约集约用地水平。** 清查和充分利用闲置土地,通过多种方式、不同途径挖掘存量建设用地潜力。坚持重大项目保障用地、优质项目优先供地、所有项目节约集约的用地原则。

林地,总面积为  $14.2 \text{ km}^2$ 。绿当量面积为:  $14.2 \times 1.00 = 14.20 \text{ km}^2$ 。

(5) 水域的绿当量面积。核心区水域包含坑塘水面、沟渠、水库水面、河流水面、内陆滩涂、湖泊水面、沼泽地,总面积为  $5.81 \text{ km}^2$ 。绿当量面积为:  $5.81 \times 0.40 = 2.32 \text{ km}^2$ 。

(6) 核心区绿当量总面积。由耕地、园地、草地、林地、水域的绿当量面积累加,为  $51.11 \text{ km}^2$ ,覆盖率为  $31.17\%$ 。

**2.3 测算结果分析** 根据国家环保总局《生态县、生态市、生态省建设指标(修订稿)》的生态县指标要求,平原地区森林覆盖率必须大于等于  $15\%$ ,才能达到生态县标准。根据分析,银川市滨河新区核心区的现状绿当量森林覆盖率是生态县指标的一倍多,可以认为新区核心区现状植被覆盖已达到建设生态城的目标。原因主要有以下两点。

一是研究采用植被盖度指标,对核心区内地表植被资源进行了分级归并。共分为3个级别:低覆盖的植被盖度小于  $45\%$ ,中覆盖的植被盖度为  $45\% \sim 60\%$ ,高覆盖的植被盖度大于  $60\%$ 。核心区植被中盖度面积  $11.06 \text{ km}^2$ ,高盖度面积  $22.44 \text{ km}^2$ ,中高盖度植被合计面积为  $33.5 \text{ km}^2$ ,占总面积的  $20.43\%$ ,集中分布在黄河两岸近岸区域。低盖度面积为  $130.49 \text{ km}^2$ ,主要分布在黄河以东,为天然草地、人工草地和部分裸地。核心区中高盖度面积比例为  $20.43\%$ ,已经起到了重要支撑作用。核心区属中温带干旱气候区,是典型的大陆性气候,地带性植被为荒漠草原和草原化荒漠,草地是地表植被覆盖的主要形式,与林地同样具有调节气候、涵养水分、防风固沙、保持水土、改良土壤、净化空气、美化环境等生态服务功能。因此,应用折算绿当量森林覆盖率具有可行性。

二是国家环保总局2007年公布的《生态县、生态市、生态省建设指标(修订稿)》关于生态县森林覆盖率指标并未考虑我国地区植被覆盖差异,尤其是西北内陆干旱地区植被类型的实际情况,将草地、农田、水域等折算绿当量森林覆盖率应该作为大于等于  $15\%$  的森林覆盖率约束性指标的重要解释指标。

(上接第13079页)

**3.2.3 合理利用水资源,建设节水型社会。**加强水源地保护,加大水环境治理力度,加强水功能区管理,优化水环境质量;根据不同土壤质地与土地构型、原有耕作基础,采取不同节水耕作技术和节水灌溉技术。提倡节约用水,提高水资源利用效率。

**3.2.4 综合治理环境污染,保持生态系统健康发展。**加大污染物控制力度,深化颗粒污染物污染控制,全面加强工业烟尘、粉尘和城市扬尘的控制;禁止废旧电子产品金属拆解冶炼等环境高风险项目落户。加强对影响土壤环境的重点

污染源的管理。

### 3 结论

(1) 利用生态绿当量的概念,通过绿当量的分析,避免了均一化计算对有效信息的掩盖,明晰了核心区土地利用情况和生态环境状况。

(2) 通过对核心区绿当量面积、绿当量森林覆盖率、现状绿当量的分析表明,银川市滨河新区核心区的生态环境质量较好,具备建设生态城市的条件。

### 参考文献

- [1] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域——土地利用/土地覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553-558.
- [2] 胡华科, 郑春燕. 土地利用变化的环境影响生态绿当量评价——以梅州市为例[J]. 农业现代化研究, 2008, 29(6): 743-746.
- [3] 赵丹, 李锋, 王如松. 基于生态绿当量的城市土地利用结构优化——以宁国市为例[J]. 生态学报, 2011, 31(20): 6242-6250.
- [4] 刘艳芳, 明冬萍, 杨建宇. 基于生态绿当量的土地利用结构优化[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2002, 27(5): 493-498.
- [5] 罗志军, 张军. 生态绿当量及其在土地利用结构优化中的应用——以江西省新建县为例[J]. 江西农业大学学报, 2007, 29(5): 851-856.
- [6] 倪琳, 周勇, 刘义, 等. 基于生态绿当量的土地利用结构优化研究——以湖北省潜江市为例[J]. 资源与产业, 2008, 10(4): 50-53.
- [7] 刘艳芳, 明冬萍, 杨建宇. 基于生态绿当量的土地利用结构优化[J]. 武汉大学学报: 信息科学版, 2002, 27(5): 493-498.
- [8] 秦立华, 魏斌. 绿当量及其在优化城市绿化结构中的应用[J]. 黑龙江环境通报, 1999, 23(3): 19-21.
- [9] 赵娅奇, 杨庆媛, 严琳, 等. 生态绿当量在土地利用结构优化中的运用研究——以重庆市江北区为例[J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2006, 31(1): 170-174.
- [10] 叶文虎, 魏斌, 全川. 城市生态补偿能力衡量和应用[J]. 中国环境科学, 1998, 18(4): 298-301.
- [11] 柯新利. 基于AH P方法的土地利用现状评价与分析[J]. 国土资源科技管理, 2008, 25(4): 57-61.
- [12] 周坚华. 城市绿量测算模式及信息系统[J]. 地理学报, 2001, 56(1): 14-23.
- [13] 王永安. 计算城市绿化面积的碳氧平衡法[J]. 绿色经济, 2002(5): 62-63.
- [14] JIM C Y. Managing urban trees and their soil envelopes in a contiguously developed city environment[J]. Environmental Management, 2001, 28(6): 819-832.
- [15] 毛文永. 生态环境影响评价概论[M]. 北京: 中国环境出版社, 1998.

污染源的监管。

### 参考文献

- [1] 《中国土地资源生产能力及人口承载力研究》课题组. 中国土地资源生产能力及人口承载力研究[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1991.
- [2] 王丹, 陈爽. 城市承载力分区方法研究[J]. 地理科学进展, 2011, 30(5): 577-584.
- [3] 曹月娥. 基于GIS的新疆土地综合承载力研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆大学, 2005.
- [4] 李蕾, 郭文华. 城市土地综合承载力评价——以深圳市为例[J]. 国土资源情报, 2010(5): 34-38.
- [5] 于文捷. 可持续发展理论指导下的哈密市土地综合承载力评价研究[D]. 乌鲁木齐: 新疆大学, 2009.