

DOI:10.19473/j.cnki.1008-4940.2018.05.006

长江流域土地压力状态及其可持续利用途径

——以省会城市为例

韩磊, 潘玉君, 马佳伸

(云南师范大学 旅游与地理科学学院, 云南 昆明, 650500)

[摘要] 土地资源是人类社会赖以生存与发展的基础,是人类可持续发展的重要载体,加强土地资源的研究与保护有利于促进人与自然的协调共生发展。基于4种测度模型,对长江流域省会城市的土地进行压力状态分析。研究表明,长江流域省会城市的各项压力测度指数具有明显的分布规律。长江流域各省土地压力状态尚处于可控范围,但相关省份应加强对土地的保护,尤其应加强对耕地资源的保护,政府也应加强政策引导,合理利用每一寸土地。

[关键词] 长江流域; 耕地用地压力; 建设用地压力; 生态用地压力

[中图分类号] K901.2 C, 916 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-3300 (2018) 05-0024-08

一、引言

科学测度土地压力状态是合理制定区域可持续利用管理方法的重要依据。土地生态系统是陆地表层空间系统的重要子系统,是人地关系地域系统这一开放复杂巨系统的产物^[1]。改革开放以来我国经济实力水平显著提高,建成区面积和工业用地不断扩张,而耕地和湿地面积进一步萎缩,由此带来的土地压力问题得到国内外学者越来越多的关注,如何处理不同类型土地压力成为当下的热点问题。

陈凌伟^[2]探讨了黑龙江省土地压力状态测度方法及其压力状态的空间分布格局与成因机制;成福伟^[3]用土地压力定量评估方法,以承德市为范围尺度,其下属的8个县区为解析尺度,对土地生产力和经济发展水平进行了比较分析;罗翔^[4]借用了修正的耕地压力指数,并运用工具变量回归方法对耕地与城镇化之间的关系进行了实证研究;高彩玲^[5]应用变异系数法和熵权法对郑州市土地生态发展状况进行实证分析,认为土地压力状态是土地生态发展的

收稿日期: 2018-07-19

基金项目: 国家自然科学基金面向项目“中国义务教育时空结构、预警与均衡发展对策研究”(41671118); 国家自然科学基金“云南少数民族地理: 空间结构、地理观念和入地系统预警”(41261033); 云南省发展和改革委员会“云南省资源环境承载力预警研究”(0848-1741ZC207122/A)。

作者简介: 韩磊(1992-),男,山东临沂人,硕士研究生,研究方向: 区域经济开发与管理;

潘玉君(1965-),男,黑龙江齐齐哈尔人,教授,博士生导师,研究方向: 资源与区域可持续发展、理论地理学;

马佳伸(1993-),男,辽宁葫芦岛人,硕士研究生,研究方向: 区域经济开发与管理。

重要因素,土地压力环境的状态决定了土地可持续发展的潜力;陶陶^[6]从分析生态环境安全与生态用地保护的重要性入手,从不同方面分析了我国生态用地的研究进展,总结了相关研究的成果与存在的不足,并进一步探讨了我国生态用地研究的思路和方向;方创琳^[7]以压力-状态-响应模型为理论依据,构建了土地整治的评价指标体系,并结合综合熵权、TOPSIS模型、组合矩阵模型和障碍度模型等系统算法,基本形成了土地整治空间区划的理论与方法体系;Larson^[8]分析了耕地在我国的重要地位以及耕地面积减少给我国带来的种种不利影响;Acs^[9]基于脱钩理论分析了土地利用状态和生态环境状态对农业收入的影响。

综上所述,国内外学者对土地压力状态的研究十分丰富,研究方法也多种多样,但到目前为止,还尚未有学者对长江流域的土地压力状态进行研究。因此,本文基于耕地用地压力测度、建设用地压力测度、生态用地压力测度和综合用地压力测度的方法,对长江流域土地压力进行研究。

二、研究区概况、数据来源及研究方法

(一) 研究区概况

长江是我国第一长河、世界第三长河,干流全长约6397km,流域面积约180万km²,占我国国土面积的18.8%,流经青海、西藏、四川、云南、重庆、湖北、湖南、江西、安徽、江苏和上海共11个省级行政区。其中长江中下游平原是我国第三大平原,流域耕地面积达到了2460多万公顷,占全国耕地面积的1/4,农业生产总值更是占全国农业产值的40%。最新数据显示,长江流域11省市2017年GDP总量达到了309996.58亿元,占全国GDP总量的37.48%(数据来源于国家统计局),城镇化水平也处于我国领先地位,是我国综合实力最强的区域之一。

(二) 数据来源

由于长江流域流经的地(县)级市较多,又由于一些地(县)市的数据缺失,因此,在数据的选

取方面有所取舍,所选取的数据均为长江流域省份的省会城市,并以2006年的土地数据为基期、以2020年土地数据为预期。数据主要来源于《全国土地利用总体规划纲要(2006-2020)》《昆明市土地利用总体规划(2006-2020)》等。选取建设用地面积、耕地保有量面积、园地面积、林地面积和牧草面积等5个指标构成长江流域土地压力状态的指标体系。

(三) 研究方法

1. 耕地用地压力的测度

土地压力最大的来源是人类对粮食作物的需求,也是压力来源的最直接体现。一个地区粮食生产的压力可以理解为该地区的耕地压力,其计算公式为:

$$C_p = C_d / C_r \quad (1)$$

其中, C_p 表示为耕地用地压力测度指数, C_d 为该地区规划的(即需求的)耕地面积、 C_r 为该地区现有的耕地面积。如果 $C_p > 1$,规划的(即需求的)耕地面积大于现有的耕地面积,表示耕地充足,满足规划需求;如果 $C_p < 1$,规划的(即需求的)耕地面积小于现有的耕地面积,表示耕地不足,未能满足规划需求。

2. 建设用地压力的测度

建设用地是指现有建筑物、构筑物的土地,包括住宅和公共设施用地、工矿用地、相关基础建设用地、旅游用地和军事用地等。一般而言,某地区的经济发展水平和建设用地的面积成正相关关系,即经济发展水平越高,建设用地面积越大,其计算公式为:

$$D_p = D_d / D_r \quad (2)$$

其中, D_p 表示为建设用地压力测度指数, D_d 为该地区规划的(即需求的)建设用地面积, D_r 为该地区现有的建设用地面积。如果 $D_p > 1$,规划的(即需求的)建设用地面积大于现有的耕地面积,表示建设用地面积充足,满足规划需求;如果 $D_p < 1$,规划的(即需求的)建设用地面积小于现有的建设用地面积,表示建设用地不足,未能满足规划需求。

3. 生态用地压力的测度

生态环境保护压力来源于人类对土地生态功能的需求以及土地可持续利用的需要,良好的生态环境在涵养水源、防止水土流失、保护动植物的多样性等方面有着重要的作用,因此,本文将林地面积、牧草面积和园地面积作为生态用地进行分析。经济发展水平和生态环境也是正相关关系,即经济发展水平越高,生态用地面积越大,其计算公式为:

$$E_p = E_d / E_r \quad (3)$$

其中, E_p 表示为生态环境压力, E_d 为该地区规划的(即需求的)生态环境面积, E_r 为该地区现有的生态用地面积。如果 $E_p > 1$, 规划的(即需求的)生态环境面积大于现有的生态面积,表示生态环境面积充足,满足规划需求;如果 $E_p < 1$, 规划的(即需求的)生态用地面积小于现有的生态面积,表示生态面积不足,未能满足规划需求。

4. 综合用地压力的测度

综合压力的测度包含了三部分,即耕地用地压力测度、建设用地压力测度和生态用地压力测度。现阶段,我国仍处于社会主义社会的初级阶段,以经济建设为中心仍是当前社会发展的重要前提,建筑物、构建物的土地,包括住宅和公共设施用地、工矿用地、旅游用地和军事用地等的土地用地面积需求量大,在综合用地中所占的比重也大。耕地用地与生态用地也是综合用地的重要组成部分,在功能与作用上仅次于建设用地。另外,在我国区域经济的发展过程中,经济发展的压力要大于粮食产出和生态环境保护的压力。因此,在上述基础上,参照已有的文献与研究成果给出三种用地的权重,其中建设用地压力测度指数权重为 40%,耕地用地压力测度指数和生态用地压力测度指数权重各为 30%,其计算公式为:

$$L_p = 0.4 * D_p + 0.3 * C_p + 0.3 * E_p \quad (4)$$

其中, L_p 表示为综合压力, D_p 为建设用地压力测度指数, C_p 为耕地压力测度指数, E_p 为生态环境压力测度指数。如果 $L_p > 1$, 规划的(即需求的)综

合用地面积大于现有的现有面积,表示综合用地面积充足,满足规划需求;如果 $L_p < 1$, 规划的(即需求的)综合用地面积小于现有的面积,表示综合面积不足,未能满足规划需求。

5. 均值计算

均值计算包括了三个部分:建设用地压力指数均值、耕地用地压力指数生态用地压力指数均值和综合用地压力指数均值。均值计算能更好地体现出长江流域省份城市不同指数之间的差异,有利于为长江流域省份城市土地的可持续利用与发展提出更科学、严谨的解决方法,其计算公式为:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \quad (5)$$

其中, \bar{X} 表示不同压力测度指数的平均值, X_i 为不同压力测度指数的具体值, n 为长江流域省份城市的数量。

三、结果与分析

根据公式(1)(2)(3)(4),分别计算长江流域 11 地区的耕地用地压力测度指数、建设用地压力测度指数、生态用地压力测度指数和综合压力测度指数(见表 1)。

(一) 土地压力数据分析

由表 1 可以看出,在长江流域建设用地压力指数中,11 个城市的 D_p 值都大于 1,表明长江流域的规划建设用地较好地满足了未来规划需求。西宁、成都、武汉、长沙、南昌和昆明的耕地压力测度指数大于该流域的平均值,其余城市的建设用地压力测度指数小于该流域的平均值。其中,昆明的建设用地压力测度指数最高,达到了 1.4910,而拉萨的建设用地压力测度指数最低,仅为 1.0522,最高值与最低值相差 0.4388。在耕地用地压力指数中,11 城市的 C_p 值都小于 1,表明长江流域的规划耕地面积未能满足未来规划需求。拉萨、成都、昆明、武汉、南京和合肥的耕地压力测度指数大于长江流域 11 省市的平均值,其余地区的耕地用地压力测度指

表1 长江流域压力指数
Tab. 1 Pressure index of the Yangtze River basin

| 地区 | 建设用地压力 | 耕地用地压力 | 生态用地压力 | 综合用地压力 |
|----|--------|--------|--------|--------|
| 西宁 | 1.3687 | 0.9222 | 1.0682 | 1.1446 |
| 成都 | 1.3405 | 0.9907 | 1.0041 | 1.1346 |
| 重庆 | 1.2380 | 0.9593 | 1.0685 | 1.1036 |
| 武汉 | 1.3243 | 0.9794 | 1.1594 | 1.1713 |
| 长沙 | 1.3036 | 0.9489 | 0.9631 | 1.0950 |
| 南昌 | 1.3912 | 0.9724 | 0.9993 | 1.1480 |
| 合肥 | 1.1993 | 0.9906 | 1.0399 | 1.0889 |
| 南京 | 1.1383 | 0.9611 | 1.1458 | 1.0874 |
| 上海 | 1.2416 | 0.9129 | 1.3270 | 1.1686 |
| 昆明 | 1.4910 | 0.9649 | 1.0398 | 1.1978 |
| 拉萨 | 1.0552 | 0.9964 | 1.0026 | 1.0218 |
| 均值 | 1.2810 | 0.9635 | 1.0743 | 1.1238 |

注:数据来源于《全国土地利用总体规划纲要(2006-2020)》《昆明市土地利用总体规划(2006-2020)》等。

数小于该流域的平均值。其中,拉萨的耕地用地压力测度指数最高,为0.9964,而上海的耕地用地压力测度指数最低,仅为0.9129,最高值与最低值相差0.0835。在生态用地压力指数中,11城市的 E_p 值大于1与小于1的并存。在长江流域中生态用地压力测度指数小于1的仅有长沙和南昌,其它9个市的生态用地压力指数都大于1。上海、南京和武汉的生态用地压力指数大于长江流域11省市的平均值,其余地区的生态用地压力测度指数小于该流域的平均值。其中,上海的生态用地压力测度指数最高,达到了1.3270,而长沙的生态用地压力测度指数最低,仅为0.9631,最高值与最低值相差0.3639。在综合用地压力指数中,11城市的 L_p 值均大于1,表明整个长江流域地区的未来规划需求得到了较好的满足。西宁、成都、昆明、武汉、南京和上海的综合压力测度指数大于长江流域11省市的平均值,其余地区的综合压力测度指数小于该流域的平均值。其中昆明的综合压力测度指数最高,达到了1.1978,而拉萨的综合压力测度指数最低,仅为1.0218,最高值与最低值相差0.176。

(二) 土地压力的空间分布格局及其成因分析

在建设用压力示意图中(图1),长江流域建设用地压力测度指数区域内差距较大但分布相对集中,最低值和最高值都出现在长江上游地区。其中,建设用地压力测度指数最低的是拉萨,该地区由于处于我国西南的边陲地区,位于青藏高原的西南部、喜马拉雅山脉的北部和横断山脉的西侧,地势相对较高,自然环境水平恶劣,生态环境水平脆弱,不适合大规模的城镇化建设与荒地开发,因此建设用地压力测度指数较小。建设用地压力测度指数最高的是昆明,党的“十八大”以来,云南省在我国战略地位越来越高,致力把昆明打造成为面向东亚、东南亚的中心城市,在城镇化建设、基础设施建设、公共交通建设等方面的用地急剧增加,建设用地压力指数高居长江流域的第一位。长江流域中共有6城市的建设用地压力测度指数大于该地区的平均值,并且集中分布在长江中上游地区,在建设用压力测度指数低于该地区平均值的5个省市中,除了拉萨和重庆外,其余地区集中分布于长江下游地区。

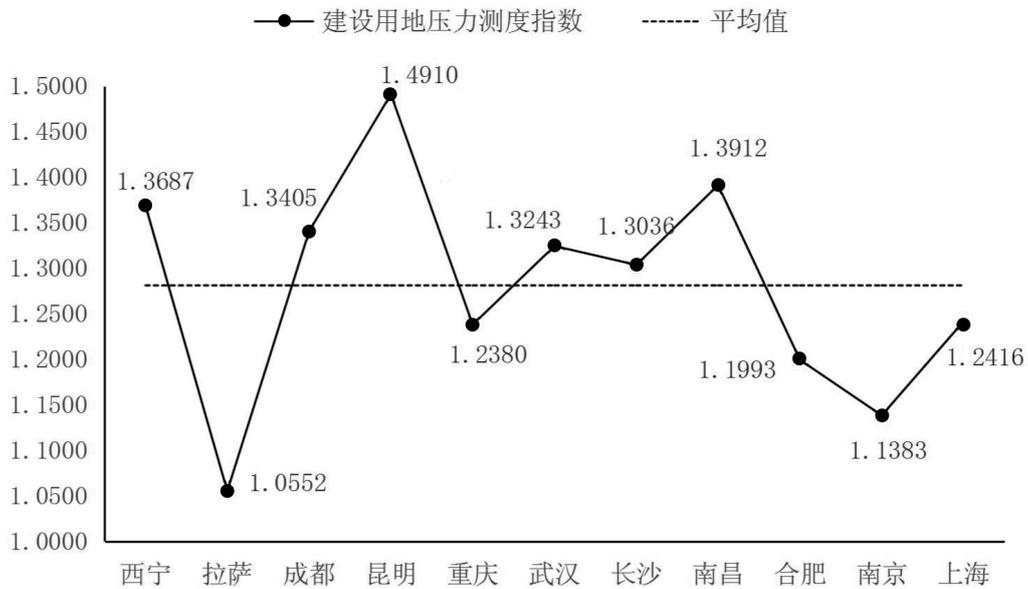


图 1 建设用地压力示意图

Fig. 1 Schematic diagram of construction land pressure

在耕地压力示意图中（图 2），长江流域耕地用地压力测度指数差异较小、分布不均。在 11 个城市的耕地用地压力测度指数中，有 6 个地区的耕地压力测度指数大于该地区的平均值，耕地用地压力测度指数最高值是拉萨，但也仅为 0.9964，说明未来耕地规划面积小于现有的耕地面积。主要原因为拉萨自然条件极其恶劣、适宜耕作的土地面积狭小、后备土地资源不足；人口密度极低、人口自然增长速度较慢、人口外流数量大，在一定程度上造成了

拉萨出现了人口负增长的状态；又由于城镇化速度加快，建设用地需求量增大进一步压缩了耕地的拥有量。该地区中耕地用地压力指数最低值是上海，为 0.9129，和拉萨一样都是未来规划面积小于现有的耕地面积，但两者的原因却不同。首先，上海是我国的经济中心之一，亦是长江流域和长江三角洲的中心城市，第二三产业占经济总量的比重极高，虽然处长江中下游平原，地形平坦，土壤较肥沃，但是一方面因为上海城镇化水平极高，商业用地、

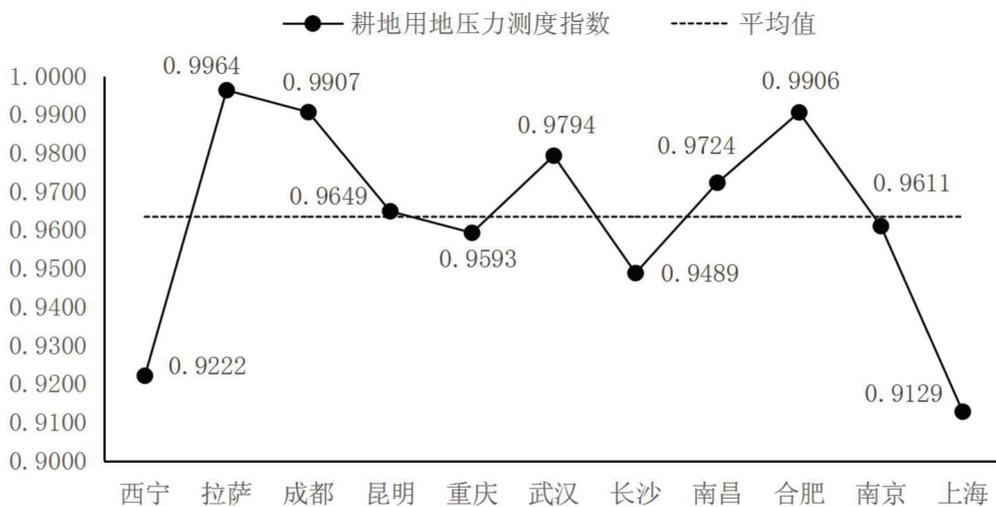


图 2 耕地用地压力示意图

Fig. 2 Schematic diagram of farmland pressure

高新技术产业园基地等大都位于平原地区;二是随着人们越来越追求高的生活质量,公园占地面积、林地面积、湿地面积等生态用地面积增长较快,使得耕地用地面积进一步减少。

在生态压力示意图中(图3),长江流域生态压力测度指数呈现出测度指数差异较大、分布不均。在11个城市的生态用地压力测度指数中,只有3个地区的生态用地压力测度指数大于该地区的平均值,分别是位于长江中游的武汉和下游地区的南京与上海。生态用地压力测度指数最高的是上海,上海是我国人口密度最高的地区之一,同时也是我国最发

达的地区之一,城镇化水平已经超过90%,基础设施建设相当完善,市民对生活质量提出了更高的要求。与此同时,人均绿地面积、人均公园面积和人均森林面积等逐渐成为评定一个城市发展等级的重要指标,为了发展成为国际化大都市,生态建设用地面积将必然需要增加。生态用地压力测度指数最低的是长沙,长沙位于长江流域的中游地区,经济总量处于我国中游水平,加之人口数量较大,除了城镇化水平较高以外,其他地级市的城镇化发展水平较低。因此,提高城镇化发展水平、加强基础设施建设是湖南省未来发展的主要目标。

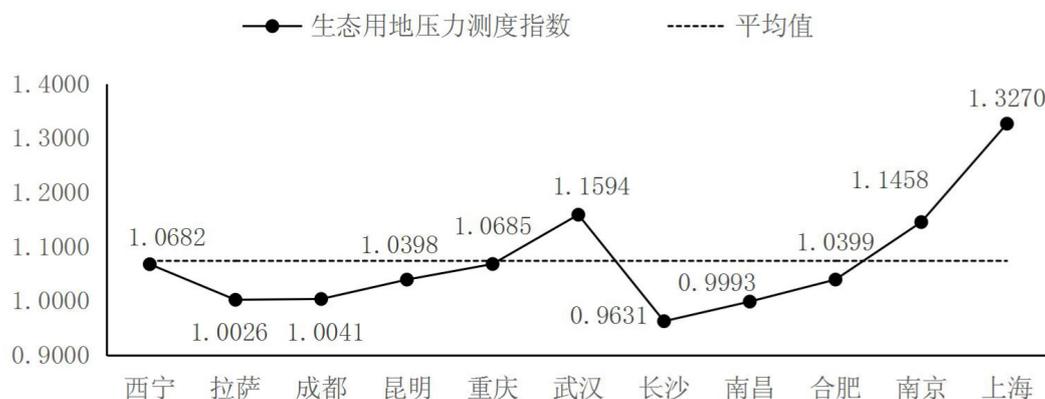


图3 生态用地压力示意图

Fig. 3 Schematic diagram of ecological land pressure

在综合压力测度示意图中(图4),长江流域综合压力测度指数差异较小、区域间分布不均。在11个城市综合压力测度指数中,有6个城市的综合压力测度指数大于该地区的平均值,呈点状分布于长江流域的上、中、下游。综合压力测度指数低于平均值的5个城市也分布于长江流域的上、中、下游。11个地区的综合压力测度指数均大于1,说明长江流域在耕地面积、建设用地面积、生态用地上的规划均满足了未来发展的需求。其中,综合压力测度指数最高的是昆明,其建设用地压力测度指数位居第一,贡献率最高、耕地用地压力测度指数和生态用地压力测度指数也处于中游水平,充分说明昆明未来发展潜力巨大、土地规划最合理。综合压力测度指数最低的是拉萨,其建设用地压力测度指数和

生态用地压力测度指数分别位于长江流域的倒数第一位和第三位,这也充分反映了西藏自治区的生态环境的脆弱性与自然条件的恶劣性。

四、结论与对策探讨

(一) 结论

在长江流域土地压力状态中,综合耕地用地压力、建设用地压力、生态用地压力以及综合用地压力四种测度指标来看:建设用地压力测度指数和综合压力测度指数均大于1,生态压力测度指数中仅有长沙和南昌两市的指数小于1,表明长江流域城市的建设用地、生态用地与综合土地用地均可以满足未来规划需求;而耕地压力测度指数均小于1,这表明长江流域城市在未来发展过程中应加强对耕地的保护,防止耕地面积进一步恶化。土地的可持续

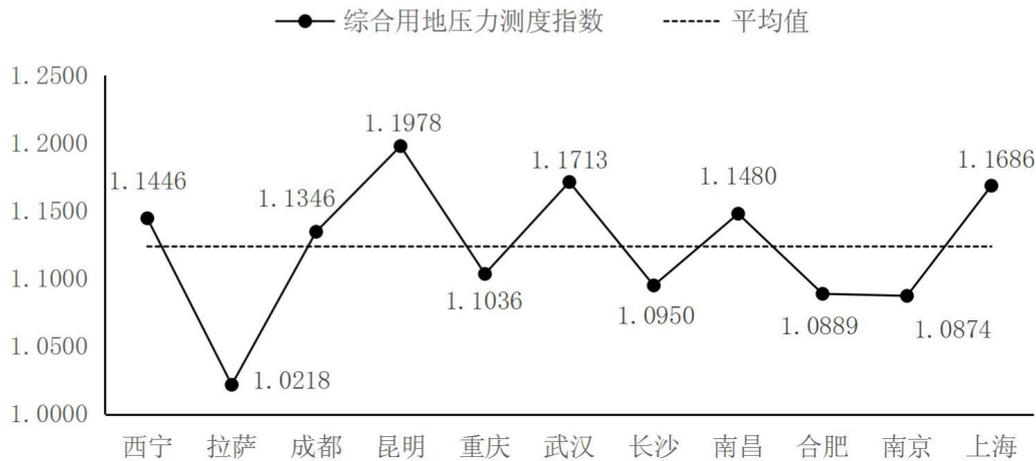


图4 综合用地压力示意图

Fig. 4 Schematic diagram of comprehensive land use pressure

续利用是城市可持续发展的重要组成部分,耕地面积的大小决定着区域粮食产量;建设用地面积的大小决定着区域城镇化与经济发展水平;生态用地的面积决定着环境质量与生活质量。

(二) 土地压力缓解与对策

1. 耕地压力缓解途径与可持续利用对策

在长江流域的上游,尤其是拉萨、西宁与昆明,虽然三市土地面积广大,后备耕地资源较多,但是利用不充分、土地自然肥力较差;长江中下游地区是我国人口密度最大的区域之一,人均耕地面积较小,加之城镇化规模不断扩大,使得耕地面积进一步缩减。因此,在缓解耕地压力方面,坚决遵守和执行中央各部委的行政命令,坚决守住18亿亩耕地红线,加大农田的保护力度,保持耕地总量的动态平衡。由于长江流域各城市经济发展水平差异较大,土地开垦状况和耕地质量也有较大差异,因此,不同的地区应采取不同的措施,在拉萨、西宁、成都等土地质量较差、粮食产量较低的地区,应以提高耕地综合生产能力为目标,积极开展农田水利建设,推广节水抗旱技术;在长江中下游平原地区,应采取立法的方式,建立优质农田保护区,并建立一系列的耕地质量评价管理制度,确保耕地的质量与数量。长江流域各城市自然条件因素差异较大,在气温、降水、土壤等影响粮食产量主要相关因素上差

别较大。因此,在长江上游地区,适宜种植耐干耐寒的粮食作物或者经济作物例如青稞、茶树、棉花等;长江中下游地区由于平原面积广大,土壤肥沃、光热条件较好,适合种植喜温喜热的经济作物和粮食作物,例如水稻、花卉、果树等。

2. 建设用地压力缓解途径与可持续利用对策

在长江上游地区,在不破坏生态环境的同时,积极发展特色旅游业、加强社区公园、公共基础设施的建设,同时,在矿产资源相对充足的城市,也应充分利用这一优势,充分开发利用矿产资源,并对矿产资源进行深加工,提高经济发展水平;中下游地区要充分利用交通便利、资金雄厚、科技水平高等优势大力发展高新技术产业,并进一步优化产业结构,实现更快更好地发展。

3. 生态用地压力缓解途径与可持续利用对策

生态用地不仅具有很高的经济与文化价值,而且对于大气质量、水资源质量的提高也有着不可替代的作用。党的“十八大”将生态文明建设列入到“五位一体”的建设中,足以看出生态建设的重要性。因此,在长江流域上游生态环境比较恶劣的城市,应防止土地退化,加强对保护湿地和草地面积的保护,植树造林,减少由于人为开发与建设活动对生态环境带来的不利影响,进一步提高生态环境的质量;长江中下游地区应划定自然保护区,加强

对林地、园地与草地的保护,同时也应加强立法工作,加大执法监督力度,搞好环境影响评价,将生态环境保护工作落到实处。

参考文献:

- [1]潘玉君,武友德.地理科学导论[M].北京:科学出版社,2014.
- [2]陈凌伟,张荣群,艾东,等.黑龙江省土地压力状态及其可持续利用途径[J].地域研究与开发,2017,36(3):123-128.
- [3]成福伟,张月丛,孟宪峰,等.承德土地压力评估及其缓解途径[J].干旱区资源与环境,2011,25(7):155-160.
- [4]罗翔,罗静,张路.耕地压力与中国城镇化——基于地理差异的实证研究[J].中国人口科学,2015(4):47-59
- [5]高彩玲,高歌,张现文.基于P-S-R模型的郑州生态城市建设评价[J].地域研究与开发,2013,32(2):79-83.
- [6]陶陶.我国生态用地的研究进展与展望[J].地域研究与开发,2014,33(4):126-130+167.
- [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[J].生态学报,2017,37(15):5198-5209.
- [8]LARSON C. Losing arable land, China faces stark choice adapt or go hungry [J]. Science, 2013, 339(6120): 644-645.
- [9]ACS S, HANLEY N, DALLIMEI M, et al. The effect of decoupling on marginal agricultural systems: implications for farm incomes, land use and upland ecology [J]. Land Use Policy, 2010(27): 550-563.

The State of Land Pressure and Its Sustainable Utilization in the Yangtze River Basin

——Case Studies of the Capital Cities

HAN Lei, PAN Yujun, MA Jiashen

(School of Tourism and Geographical Sciences, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China)

Abstract: Land resources are the foundation for the survival and development of human society and important carrier for a sustainable development of human beings. The research and protection of land resources will help to promote a coordinated and symbiotic development between human and nature. Based on four measurement models, this paper analyses the pressure state of the land resources in the capital cities of the Yangtze River basin. The results show that the pressure measurement indexes in the capital cities of the Yangtze River basin are distributed by certain law. The state of land pressure in the Yangtze River basin is still in a controllable range, but the relevant provinces should strengthen the protection of the land, especially the protection of cultivated land resources. The government should also strengthen policy guidance and make reasonable use of every inch of land.

Key words: Yangtze River basin; farmland pressure; construction land pressure; ecological land pressure

(责任编辑:杨成平)