

# 土地可持续利用预警研究

陶青山, 李江凤, 王建龙 (中国地质大学资源学院, 湖北武汉 430074)

摘要 在阐述土地可持续利用预警的涵义和原理的基础上, 建立了土地可持续利用预警指标体系, 并对以后土地可持续利用预警研究的方向进行了展望。

关键词 土地利用; 土地可持续利用; 预警

中图分类号 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)02-00508-02

## Research on Early-warning of Sustainable Land Use

TAO Qing-shan et al (College of Resource, China University of Geosciences, Wuhan, Hubei 430074)

Abstract Early-warning of sustainable land use was researched to relieve of threatens in sustainable land use. The meanings and the principles of early-warning for sustainable land use were elaborated, and the indexes of early-warning were built up. Furthermore, the prospects of the research aspects were discussed.

Key words Land use; Sustainable land use; Early-warning

人类在土地利用的过程中, 可能对土地生态系统的结构产生干扰或破坏, 导致其功能越来越差, 生产力越来越低。面对这种局面, 人们提出了持续利用土地的概念, 即在满足当代人们对土地利用需要的同时, 不损害后代人利用土地资源满足其自身需要的能力, 也不损害当代及后代人生存和发展所需要的其他利益。近几十年来, 我国人口的急剧增加和工业化、城市化进程的加快, 促使了土地利用的强度、深度以及土地利用类型变化的加剧, 对生态环境产生了深刻的影响, 从而直接威胁到土地的可持续利用。因而, 有必要开展土地可持续利用预警研究, 建立土地可持续利用预警指标体系, 确定可持续性的临界水平, 以便对出现的严重问题及时加以控制和纠正。

### 1 预警和土地可持续利用预警的涵义

预警有警告的意思, 就是指对某一预警指标的现状和未来进行测度, 预报不正常状态的时空范围和危害程度。预警和预测不同, 预测是建立在评价基础之上, 针对将来的一次性动态预测结论, 重点在于未来演化方向及后果。预警则建立在预测基础之上, 侧重将来不同时段动态变化, 研究重点涉及未来的演化方向、速度、动态、质变、后果等。

土地可持续利用预警是指在土地利用过程中, 通过有关的信息采集、分析, 对土地可持续利用预警指标的现状和未来进行测度, 预报不正常状态的时空范围和危害程度, 并按需要适时地提出恶化或危害变化的各种警戒信息及相应的调控措施。

### 2 土地可持续利用预警的原理

以可持续发展为目标的土地可持续利用预警, 是以判断土地开发利用是否偏离其发展目标为依据和手段的。土地利用是一个动态的过程, 受到各种内外因素的影响。通过分析这些内外因素, 可以建立土地可持续利用预警指标体系, 这是土地可持续利用预警的基础。在这个基础上, 通过收集不同的信息, 对这些指标的变化情况进行分析。如果这些指标变化发生在一定的阈值内, 土地生态系统通过与外界环境的物质、能量和信息的交换, 通过内部的自组织和自调节可以恢复到原始状态, 并使系统向稳定有序的方向发

展; 如果这些指标变化超过一定的阈值, 也就是突破稳定性的临界点, 即有警或无警的分界线, 就会引起土地生态系统的生物量下降、生产力衰退、结构功能失调、物质循环和能量变换受阻, 最终导致系统的退化甚至崩溃。据此, 就可以发布警情, 及时调控并排除警患。土地可持续利用预警的过程如下:

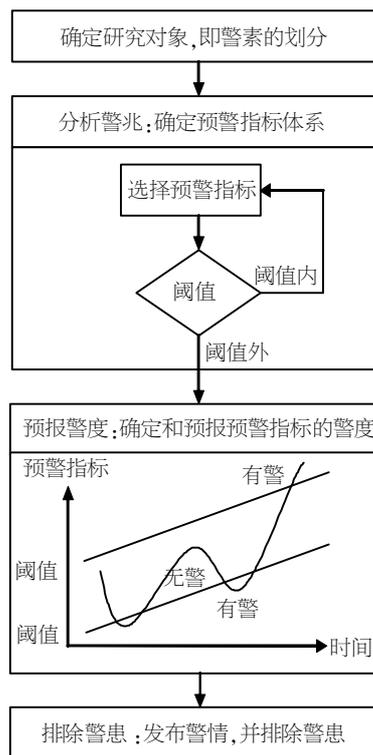


图1 土地可持续利用预警的过程

### 3 土地可持续利用预警指标体系的建立

3.1 建立的原则 土地可持续利用预警以协调土地系统的生产和生态功能, 实现可持续发展为目的, 因此, 必须建立科学、全面、切实可行的土地可持续利用预警指标体系。在建立指标体系时应该遵循以下原则。

3.1.1 综合性原则。土地可持续利用预警指标是对土地系统进行的一项综合性评价, 因此, 应以系统论的观点为指导, 在选取单项指标的基础上, 构建能全面反映土地生态系

作者简介 陶青山 (1980-), 男, 湖北麻城人, 硕士研究生, 研究方向: 土地利用规划和土地整理。

收稿日期 2006-09-26

统结构、功能等方面的综合指标体系。

**3.1.2 科学性原则。**所使用的指标要建立在在对土地利用的现状和特点充分认识的基础上,能反映土地可持续利用的真实状况,具有客观性,指标含义明确,界定清晰,测定方法标准。

**3.1.3 代表性原则。**土地生态系统利用是一个结构复杂的巨大系统,影响土地可持续利用的因素很多,有些因素对土地可持续利用的影响较大,而有些因素对土地可持续利用的影响力却很小,所以要在综合分析的基础上,选用有代表性的指标,从而提高测度结果的准确性。

**3.1.4 可操作性原则。**指标体系选择应尽量简单明了,相应指标量化及获得途径应数据容易,准确可靠,且在较长的时期和较大的范围内都能适用,从而保证分析数据具有可比性。

**3.1.5 定性定量相结合的原则。**土地可持续利用内涵广阔而深刻,对其进行生态利用分析必然会涉及到自然,生

物,经济,社会等多方面的指标。这些指标中有些可以量化,有些难于量化。因此,在构建指标体系时,为了综合评价和测度,应尽可能以定量指标为主,实行指标的定量和定性相结合,提高预警的准确性。

**3.1.6 动态性和稳定性相结合的原则。**土地可持续利用是一个不断变化的动态过程,因此指标体系应尽可能反映土地可持续利用的现状特点和发展趋势,以便于预测和管理,同时为了分析的连续性和可比性,指标体系要保持相对的稳定性,避免频繁变动。

## 3.2 土地可持续利用预警指标体系

遵循以上选择指标的六大原则,笔者从生产力、稳定性、保护性、经济可行性、社会 5 个方面构建了土地可持续利用预警指标体系,它包括 26 个二级指标(表 1)。

**3.2.1 生产力指标。**生产力指标包括 6 个二级指标:农作物生产力指数是指主要农作物单位面积的现实产量与土地生

表 1

土地可持续利用预警指标体系

总目标	一级指标	二级指标
土地可持续利用	生产力指标	农作物生产力指数,农用地产值指数,建设用地产值指数,土地利用率,建设用地率,作物复种指数
	稳定性指标	农田防护林面积比例,有效灌溉面积比例,水利化系数,交通用地比例
	保护性指标	水土流失比例,土壤潜育化指数,高产田占基本农田面积指数,实际用水量与供水量比例,森林覆盖率
	经济可行性指标	单位面积种植业投入-产出比,单位面积林业投入-产出比,单位面积固定资产投资水平,人均 GDP 增长率,经济效益系数,农业用地经营多样性指数,农业用地利用结构多样性指数,农业用地产值增长率
	社会指标	人均 GDP 与全国人均 GDP 的差异,人口压力指数,剩余劳动力转移指数

产潜力的比值,用以揭示土地的生产力水平;农用地产值指数是指研究地农用地的产值与全国农用地的平均产值的比值,反映农用地的收益水平;建设用地产值指数是指研究的二、三产业用地的产值与全国二、三产业用地的产值的比值,反映建设用地的收益水平;土地利用率是指已利用土地面积与土地总面积的比值;建设用地率是指建设用地面积与土地总面积的比值;作物复种指数是指 1 年内,作物播种总面积与耕地总面积的比值,反映人类对耕地的开发利用程度。

**3.2.2 稳定性指标。**稳定性指标主要是为了在土地利用与环境之间建立一种平衡关系,它反映了土地可持续利用的能力。主要包括 4 个二级指标:农田防护林面积比例,有效灌溉面积比例,水利化系数,交通用地比例。其中水利化系数是通过水利设施的土地面积与土地的总面积的比来计算。

**3.2.3 保护性指标。**保护性指标反映土地利用系统的健康程度、合理程度和优化程度。主要包括 5 个二级指标:水土流失比例,土壤潜育化指数,高产田占基本农田面积指数,实际用水量与供水量比例,森林覆盖率。其中土壤潜育化指数一般采用水田潜育化面积与水田总面积相比进行计算,反映土壤退化的状况。

**3.2.4 经济可行性指标。**土地经济可行性是土地可持续利用的动力条件,因此,经济可行性指标反映土地可持续利用的水平。主要包括 8 个二级指标:单位面积种植业投入-产出比,单位面积林业投入-产出比,单位面积固定资产投资水平,人均 GDP 增长率,经济效益系数,农业用地经营多样性指数,农业用地利用结构多样性指数,农业用地产值增长率。其中经济效益系数是通过资金利税和工业总产值的比来计算。

**3.2.5 社会指标。**社会指标反映了地区发展平衡水平、土地管理水平和人口压力水平等。主要包括 3 个二级指标:人均

GDP 与全国人均 GDP 的差异,人口压力指数,剩余劳动力转移指数。其中人口压力指数是指实际人口数与人口承载力的比值;剩余劳动力转移指数是指剩余劳动力与农业人口的比值。

## 4 讨论与展望

笔者对土地可持续利用预警的内涵、原理和指标体系进行了探讨,为土地可持续利用预警奠定了基础,指标比较完备,指标数目也不多,具有可操作性。但为了更准确、更快地达到土地可持续利用预警的目的,还有一些具体的问题需要研究。

**4.1 预警阈值的制定** 对于预警阈值的制定,可以参考国际、国内的情况,结合预警地区的生态、经济、社会背景来制定。

**4.2 预警预测模型的研究** 模型在土地可持续利用研究中具有预测、解释和推断功能。预测是指用模型作可被实验或调查证实的数量化阐述;解释是指用模型解释观察现象的更深层次的原因;推断是指利用模型进行时间预测或空间预测。预警指标因子的常用预测模型有时间系列分析模型、灰色预测模型和回归模型等。土地可持续利用预警很难用一种模型描述,可以对不同的预警指标采用不同的模型。

**4.3 建立预警信息系统** 利用计算机信息技术,将土地可持续利用预警的研究和数据库、模型库结合起来,建立各地土地可持续利用预警信息系统是现在和今后一段时间内土地可持续利用预警研究面临的主要任务。土地可持续利用预警系统是一项满足在新形势下土地管理需要的新手段、新方法,也是一项融汇了土地利用理论、信息技术和预警方法的系统工程。根据各地区的实际情况选择相应的预警指标因子,分别从模型库和数据库中调取这些指标因子的数量变化预测模型,根据实时监测的数据预测在一定时间尺

(下转第 511 页)

(上接第 509 页)

度上的数量变化,再根据不同预警尺度的需要进行相应的预警指标评价,得到定性的判断,进而提供不同类型的预警信息。

### 参考文献

- [1] 陈国阶.生态环境预警理论和方法探讨[J].重庆环境科学,1999,21(4):8-11.
- [2] 朱晔,叶民强.区域可持续发展预警系统研究[J].华侨大学学报,2002(1):32-38.
- [3] 王建龙,李江风.土地利用预警系统研究[J].资源开放与市场,2006,

22(4):358-360.

- [4] 李凤全,章明卓,胡忠行,等.城乡交错带土地利用生态经济预警研究[J].浙江师范大学学报:自然科学版,2005,28(3):330-334.
- [5] 陈高潮,马友华,赵艳萍,等.农业生态系统安全性预警与预警系统的建立[J].生态农业科学,2005,21(10):330-333.
- [6] 关文彬,谢春华,李春平,等.荒漠化危害预警原理与评价方法[J].北京林业大学学报,2003,25(3):79-83.
- [7] 韩芳,韩素卿,王卫.张家口市土地资源可持续利用评价指标体系的构建[J].安徽农业科学,2006,34(9):1942-1944.
- [8] 杨星,石伟,成金华,等.东莞市土地资源可持续利用实证分析与预测[J].中国土地科学,2005,19(4):18-23.