

论我国土地资源的可持续利用

彭 里

(西南大学, 重庆 北碚 400716)

摘 要: 由于人口剧增、环境恶化、资源短缺, 土地资源已成为当今资源研究的热点之一, 而土地资源的有限性对人类发展产生制约作用。为了解决这一问题, 就必须了解当今人们赖以生存的土地资源状况, 客观地对现有土地资源问题作出评价, 重在说明我国土地资源必须走可持续发展道路, 并以此为依据提出当今我国土地资源可持续利用的应对措施。

关键词: 土地资源; 可持续发展

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)02-0234-03

Sustainable Soil Resources Utilization in China

PENG Li

(Southwest University, Chongqing 400716, China)

**Abstract:** Due to population increase, the deterioration of environment and resources shortage, the study of soil resources has become one of hotspot today. But soil resources limited human development. In order to solve this problem, it is necessary to know the status of soil resources and objectively value the problems in utilization of soil resources. The path to sustainable development should be taken in soil resources use. Basing on the view, corresponding measures for its sustainable utilization are put out.

**Key words:** soil resources; sustainable development

1 土地资源可持续利用的内涵

土壤是植物生长繁育的自然基地, 是农业的基本生产资料, 是生态系统的重要组成部分, 耕地保护和农村土地生态保护问题都涉及到土地资源。土地资源是一种自然资源, 能被人们利用, 满足人们生活需要, 能为人们带来价值。土地资源是一切资源可持续利用的基础, 也是社会经济可持续发展的关键。一般包括大气、水文、土、风、降雨、生物等自然因素。随着科学技术和经济的发展, 有些难利用的土地正在变得可以逐步用于农业生产, 人类对土地利用的结果, 总是趋向于使土地的多宜性降低和功能类型减少。土地资源的基本特性包括三个方面: 一是土地资源形成的特定长期性。土地资源形成的特定长期性除土地和温光资源外, 所有土地资源皆以活体形式存在。二是土地资源的不可逆转性。三是土地资源的发展可变性。土地资源通过人们的劳动实践和科技活动, 能使它的品质和产量得到改良和提高。

迄今为止, 关于土地资源可持续利用虽没有统一、成熟、明确的概念, 但其内涵已逐渐明确。土地资源可持续利用的基本涵义应包括以下几个方面, 其一是在一定的时空范围, 土地资源保持动态稳定, 扩大或保障土地资源可利用的基本存量; 其二是实现土地资源的合理开发, 既满足当今社会经济发展需求, 也要考虑子孙后代使用土地的需求; 其三是完成土地资源内部的结构优化、质量和功能优化, 保证人类高质、高效使用土地资源; 其四是地球生态系统中土地与其它复合系统(生物圈、

水圈、大气圈等)的整体功能协调、融洽生存与发展。

2 我国土地资源面临的主要问题

众所周知, 全世界无冰雪覆盖率的陆地面积为 133 300 万  $\text{hm}^2$ , 中国的内陆土地面积为 960 万  $\text{km}^2$ , 约占世界土地总面积的 7.3%, 仅次于苏联和加拿大而居世界第 3 位。耕地面积为 0.99 亿  $\text{hm}^2$  (注: 较实际面积可能偏低), 约为世界耕地总面积的 7%, 次于苏联、美国、印度而居第四位, 占世界总耕地面积的 7%。林地面积 1.15 亿  $\text{hm}^2$ , 占世界森林总面积的 3%, 次于苏联、巴西、加拿大、美国而居第 5 位。草原面积 3.19 亿  $\text{hm}^2$ , 其中可利用的面积约 2.25 亿  $\text{hm}^2$ , 仅次于澳大利亚、苏联而居第 3 位, 另有草山草坡约 0.48 亿  $\text{hm}^2$ 。因而我国土地资源十分有限, 并且目前耕地面积还在不断减少, 可持续利用的效果很差。当今我国土地资源面临的问题突出的表现在以下几个方面:

(1) 土壤荒漠化。荒漠化是指气候变化和人类活动在内的多种因素所造成的干旱、半干旱地区的土地退化过程, 它包括土壤风蚀与水蚀、盐渍化和次生盐渍化以及土壤板结等。土地荒漠化是中国现今面临的最为严重的生态环境问题之一, 也是土地资源可持续利用最大障碍。我国北方由于滥垦草原, 过度放牧, 不少土地已沙漠化; 从 MT 影像上可以看到我国西部土地因荒漠化而退化也非常严重且逐年加剧。根据 2002 年统计, 全国受沙漠化影响的省(自治区)为 12 个, 加上原来的 130.8 万  $\text{km}^2$  的沙漠, 我国沙漠和沙漠化面积占

① 收稿日期: 2005-04-28

作者简介: 彭里(1968-), 男, 高级工程师, 西南农业大学资源与环境学院在读博士, 研究方向: 废物处理与资源化。

国土总面积的 17%。而且,沙漠化还在迅速扩展,就全国来说,其速度为每年 66.7 万  $\text{hm}^2$ 。据全国第二次水土流失遥感调查,四川全省现有水土流失面积 15.65 万  $\text{hm}^2$ (不含 5.43 万  $\text{hm}^2$  的冻融侵蚀),年土壤侵蚀量达 9 亿 t,居全国之首,其中,每年流入长江的泥沙总量达 3 亿 t。土地沙漠化极大地降低土地的生物生产能力,甚至完全丧失生物生产能力,沙漠化的土地也不适于人类居住;大面积的沙漠化还会引起气候变化和大气污染。

(2) 土壤肥力衰退。由于长期以来的掠夺性经营,广种薄收,重用轻养,土地得不到休整和建设,有机肥不足,加之豆类、绿肥等养地作物的减少,以及大量的秸秆不能还田,化肥用量陡增而又偏施氮肥,使氮、磷、钾配置失调,土壤有机质得不到应有的补充,导致全国土地肥力整体衰退,土壤理化性状态变劣。肥力衰退的主要表现是全国有 70% 的土壤的有机质无明显提高,仍保持在生产力 3 级以下的水平。约 80% 的土壤缺锌,尤其是黄淮海平原的土壤普遍缺乏锌、锰、铁、油菜、棉花、柑橘等作物,都不同程度地缺硼。据全国 1403 个县的土壤普查结果,土壤无障碍因素的土地只占耕地面积的 15.3%,其余 84.7% 都存在着一些障碍因素。土地肥力的下降使得土地的生物生产能力受到严重影响。

(3) 土壤污染。随着我国工业化、城市化和农业现代化,特别是传统农业向石油农业的过渡,工业排放的废水、废渣等大量污染物通过不同方式进入土壤,这些污染物在土壤中积累,破坏土壤生物群落组成,破坏土壤结构,破坏土壤生态平衡,使土壤生产力下降。而且通过以土壤为起点的土壤、植物、动物、人体之间的联系,使某些微量和超微量的有害污染物在农产品中富集起来,对动植物和人类产生严重的危害。耕地的重金属污染、有机污染、农用化学品污染等已导致农产品的品质和产量下降,目前全国有 1/5 的耕地受到重金属的污染,每年因土地污染造成的直接经济损失相当于同期国民生产总值的 1%。

(4) 土地资源分布不均。从耕地方面来看,我国耕地大致分布在东南部湿润区、半湿润季风区、西北部半干旱区、干旱内陆区和西部的青藏高原区。东南部湿润区和半湿润季风区集中了全国耕地的 92% 左右,农业人口与农业总产值的 95% 左右,是中国重要的农区与林区,而且实际也为畜牧业比重大的地区。从我国土地的总体方面看,山丘面积大(山地、高原、丘陵占 69%)、平原面积小(31%);全国大于 25 的坡耕地近 6 万  $\text{hm}^2$ ,有水源保证和灌溉设施的耕地只占 40%,中低产田占耕地面积的 79%,海拔 3 000 m 以上的高山和高原占国土的 25%。此外还有约 19% 难利用的土地和 3.5% 为城市、工矿、交通用地。因而中国土地资源分布不平衡,土地组成诸因素大部分不协调,区域间差异大。

(5) 自然条件差。我国耕地质量普遍较差,其中,高产稳产田占 1/3 左右,低产田也占 1/3。但人均耕面积仅 0.1  $\text{hm}^2$ /人,大大低于 0.27  $\text{hm}^2$ /人的世界平均水平(2002 年国际统计年鉴),是人均占有耕地最少的国家之一。其中涝洼地有约 400 万  $\text{hm}^2$ ,水土流失地 670 万  $\text{hm}^2$ 。另一方面,耕地后备资源不足,扩展余地少。据农业部门调查,我国现有荒地资源 0.92 亿  $\text{hm}^2$ ,能够开垦为种植业和林牧业的不足 0.33 亿  $\text{hm}^2$ ,其中质量较好,能够开垦为农田的只有 0.07 亿  $\text{hm}^2$  左右,后备潜力不大,并且大部分集中在自然条件较恶劣的地区,开垦难度很大。

3 土地资源可持续利用的必要性

土地资源是自然存在的耗竭性资源(又称无限资源),是

随着地球形成及其运动过程中的特定阶段形成,质与量是有限的,空间分布是不均的。但它是一种可更新资源,被人类开发利用后,能够依靠生态系统自身的运行力量得到恢复或再生。只要开发强度不超过承载力,土地资源从理论上讲是可以永续利用的。

(1) 土地资源可持续利用可缓解我国土地资源面临压力。我国土地资源今后仍面临来自三个方面的压力:一是人口增长要保住一定的耕地。预计到 2050 年我国人口将达到 16 亿,也就是说今后 50 年我国人口每年净增 800 万,这些人口的生存和生活都会造成耕地的相对或绝对减少。二是基础设施建设要占用相当多的耕地。西部大开发,基础设施建设是关键。西部基础设施投资力度的加大,也会导致建设用地量的激增。三是生态建设要退出一部分耕地。我国耕地总量中的大约 600 万  $\text{hm}^2$  坡地,其中 70% 在西部,是进一步生态退耕的对象,生态退耕是今后一项长期的任务。

研究表明,自然因素是制约土地利用水平和结构的基本要素,而人为因素对现代土地利用变化的驱动作用更为显著。耕地面积的增加主要与水资源开发利用提高有直接关系,人口增长对耕地面积增加有间接促进作用。耕地面积减少则主要与人为不合理利用引起的土地荒漠化有关。因此,在尊重自然的基础上,对土地进行科学管理,实施土地资源可持续利用是缓解我国土地资源压力有效途径。

(2) 土地可持续利用能改善我国土地资源的利用状况。在我国,由于土地资源可持续利用状况不佳造成的资源浪费和缺乏,可以利用的土地资源面积减少造成的后果相当严重。土地作为稀缺的、不可替代的自然资源的主体资源,对社会经济发展的作用日趋重要,制约性也日益明显。在这种状况下,如何合理利用土地已成为摆在人们面前的一个重大问题。可持续发展概念与模式的提出和发展,为当代人们合理地开发、利用、保护和管理土地资源提供了科学的行动指南。因此,对土地资源的合理、可持续利用能改善我国目前土地资源的利用状况,实现生态、经济、社会效益三同步,以追求经济、社会和生态的持续发展。

(3) 土地资源与可持续利用协调一致,是我国农业生产向前发展必然选择。只顾眼前利益的掠夺性经营,诸如种植业中的盲目开荒、林业中的过度采伐、草原牧业中的超载放牧、渔业中的过度捕捞等,对于农业生产以及生态环境所带来的严重恶果已为历史事实所证明。在世界农业发展史上,人们造就了“石油农业”的辉煌时代,它引发的农业生产力的突飞猛进。然而,就在“石油农业”的积极作用发挥到登峰造极时,土地资源的负面影响也显示出来:土地资源过度消耗,自然环境急剧恶化,给各国农业的可持续发展和农村的全面进步造成了极大的困难。于是,土地资源可持续利用应运而生。

实践证明,我国土地资源必须要走优化结构、节约资源、增加投入、集约经营、防止污染、保护环境、控制人口、依靠科技发展的“现代可持续利用”的道路,要在土地资源利用和发展一致的前提下进行土地生产。因此,土地资源与可持续利用协调一致,是我国农业生产向前发展必然选择。

(4) 土地资源可持续利用是社会经济的可持续发展的物质基础。所谓土地资源可持续利用就是一种既满足当代人在土地资源数量、质量的需要,又不对后代满足其需要的能力构成危害的利用。人类社会的一切活动都离不开土地,土地资源是人类生存最基础的条件,社会经济的持续发展,其关键在于土地利用的持续性。随着社会经济的发展,人民生活水

平的提高, 人均食物需求的量与质越来越高。根据研究, 中国到 2030 年, 满足人类食物需求量, 食物主要来自耕地的生产潜力和非耕地的食物替代生产两方面。届时土地资源可持续利用将成为社会经济向前推进的物质动力。

#### 4 土地资源可持续利用的主要措施

土地资源是最主要的自然资源, 它不仅是任何物质生产不可替代的生产资源, 也是人类生存和必需的物质条件。为了有利于资源的不断更新和永续利用, 需要在采取各项开发、利用措施的同时, 充分考虑到对资源系统所起的长远影响和整体影响, 包括农业自然资源各构成因素之间、农业自然资源与社会经济、技术条件之间以及局部地区与全国以至世界范围的资源利用之间的相互制约关系。

(1) 完善我国农村土地运行配置机制。不同的国家, 由于人均占有可耕地面积和土地后备资源多少的不同, 可以有不同的农业集约化程度和集约经营方式; 由于自然资源的性质和组合特点的不同, 可以有不同的农业生产结构和农业生产布局。有限的农村土地资源只有借助于各种行之有效的配置机制, 才能实现与其它生产要素的优化组合, 从而使农村土地资源内含的潜在生产力转化成为现实生产力。就我国目前情况而言, 农村土地资源的配置机制处于一种失控的低效状态之中, 具体表现为: 生产机制的单一性与粗放性、管理机制的落后性与低效性、运行机制的狭窄性与趋自主性、量化机制的人为性与盲目性。正是由于农村土地资源配置机制发育的迟滞与健全的滞后, 引发了农村土地制度运行效率的低下, 从而从根本上制约了我国土地资源的可持续利用。有鉴于此, 在农村土地制度的变革与创新过程中, 土地资源配置机制的再造与重构在所难免, 依据发达国家的农业经验, 立足我国农村改革与发展的现实, 不断建立和完善我国农村土地运行配置机制。

(2) 为了适应新的形势和要求, 国家应及时调整土地资源的管理政策。根据不同地区的具体条件和资源的不同特点, 制订符合国民经济全局利益和各种资源宏观经济效益的资源开发利用战略, 是合理利用和保护农业自然资源的首要前提。首先根据农地资源稀缺和土地利用效率低的实际, 加强土地资源管理, 科学规划, 调整利用结构, 做到用养结合。其次是调整“全国耕地总量动态平衡”和“耕地占补平衡”政策, 因为工业化、城市化的发展进程、农业结构的调整, 以及生态建设的需求, 我国不可能做到耕地总量平衡和占补平衡。第三是应调整区域内部耕地数量平衡政策。从体现区域产业发展战略, 促进区域经济协调发展出发, 应该允许有些省级行政区域不必在耕地数量上平衡。四是针对土地集约化

利用程度低和抛荒、浪费问题, 增加对土地的投入, 深化土地管理、产权、流通等制度改革。为此需要通过各种经济、技术手段和法律手段, 包括制订和实施保护农业自然资源的法规, 如土地法、森林法、草原法、渔业法和水资源法等来解决这方面的问题。对于有大量动植物种质资源集中蕴藏的地区, 则要建立自然保护区加以保护。

(3) 实施土地整理, 提高土地利用生态效益。土地整理是在合理配置土地资源和增加土地效益、实现耕地总量动态平衡方面具有重要的作用, 目前已成为社会关注的焦点。借助土地整理不仅满足当代人对土地资源的要求, 又不对后代人满足其要求构成危害; 不仅保持质量状态良好的土地数量, 同时又为后代人创造良好的土地生态环境。据实验, 由东西向长边的田块整理为南北向长边田块, 由于良好的光照条件, 可使水稻增产 14%。农地整理过程通过实行沟、渠、林、田、路、村的综合规划和治理, 可大大地改善土地生态环境, 提高土地利用的生态效益。因而, 实施土地整理是实现土地资源可持续利用的有效措施。土地整理需要因地制宜, 同时国家应加紧制订、修订和完善相关土地政策, 探索成立土地银行和公司参与等, 实现土地整理资金的多元化。

(4) 土地资源合理利用。土地资源合理利用是土地开发、利用、改造与保护的最终目标, 是土地资源可持续利用核心任务。土地合理利用是通过土地自然、社会、经济属性的调查, 揭示土地的结构与功能和土地利用的形成与发展规律, 科学地进行土地利用规划和管理, 根据土地利用的系统性, 正确协调好土地利用, 保持生态经济系统平衡与更新过程的统一。土地资源利用既受土地本身生态经济规律制约, 又受土地利用的行为与决策规律的控制。土地资源可持续利用的实现, 是要在人类对土地资源的利用中实现土地生态系统的平衡, 而人类活动不断的维持土地生态系统平衡, 就实现了土地资源的可持续利用。

(5) 加强土地资源可持续利用模型研究。土地资源可持续利用成为土地科学领域前沿的重要课题, 而近年来受到国内外学术界重视的是建立土地可持续利用模型, 为土地可持续利用提供数据、理论、研究方法支持。今后土地资源可持续利用模型应该注重的发展方向: ①注重土地可持续利用模型的理论研究, 将从以土地因子为基础的土地预报向持续利用过程的量化研究和理论完善, 研究各土地因子及其交互作用对土地可持续利用的影响; ②加强对各种自然影响因子可持续利用机制的影响研究, 如重力侵蚀、洞穴侵蚀等对大中流域侵蚀模型的研究; ③充分利用先进的 RS、GIS 技术, 为模型的研究提供大量的数据源, 以利于对土壤可持续利用模型的检验。

参考文献:

- [1] 曹新向, 郭志永, 雒海潮. 区域土地资源持续利用的生态安全研究[J]. 水土保持学报, 2004, 18(2): 192-195.
- [2] 陈百明. 试论土地资源管理政策的调整[J]. 自然资源学报, 2003, 18(5): 611-616.
- [3] 陈公翰, 钱雪芬, 叶静, 等. 农业资源利用现状与思考[J]. 上海农业科技, 2003, (4): 108-109.
- [4] 丁松, 罗昀, 黄贤金, 等. 我国土地整理产业化发展的基本策略[J]. 经济地理, 2004, 24(4): 528-532.
- [5] 冯继康, 冯玲玲. 论我国农村土地资源配置机制的创新选择[J]. 农业经济, 2004, (2): 22-23.
- [6] 郭凤芝. 土地资源安全评价的几个理论问题[J]. 山西财经大学学报, 2004, 26(3): 61-65.
- [7] 黄玉敏, 刘小莉. 黄土高原地区沙漠化现状与可持续发展[J]. 林业经济, 2004, (6): 9-10.
- [8] 李宪文, 林培. 国内外耕地利用与保护的理论基础及其进展[J]. 地理科学进展, 2001, 20(4): 305-312.
- [9] 龙文军. 农业资源利用方式及其与农业可持续发展的关系分析[J]. 科技进步与对策, 2000, 17(11): 111-113.
- [10] 王万茂, 张颖. 土地整理与可持续发展[J]. 中国人口·资源与环境, 2004, 14(1): 15-18.

## 5 结 语

上述四种耕作技术虽在西北地区已实施多年,在农业生产的持续发展上产生了明显的综合效益,但也存在一些不足之处,总之是优点大于缺点。随着科学技术的不断发展,一些问题可以通过科学研究得以解决,况且我国农耕历史悠久,耕作技术将来还会在我国农业生产上发挥着巨大的作用。根据今后农业的发展形势,其重点应该放在:①耕作栽培的复合技术。从综合的角度入手,总结以往成功的经验,分析存在参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 2003 年中国统计年鉴[Z]. 北京: 中国统计出版社, 2004. 117- 118.
- [2] 上官周平, 彭珂珊. 黄土高原粮食生产与持续发展研究[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1999. 121- 124.
- [3] 上官周平, 彭珂珊. 中国粮食问题观察[M]. 西安: 陕西省人民出版社, 1998. 3- 9.
- [4] 蔡建文. 中国人还会不会饿肚子[M]. 北京: 经济日报出版社, 1999. 304- 310.
- [5] 王立祥. 耕作学[M]. 重庆: 重庆人民出版社, 2001. 1- 3.
- [6] 王健. 黄土高原丘陵沟壑区水资源高效利用技术试验研究[J]. 水资源与水工程学报, 2005, 15(4): 25- 38.
- [7] 常庆瑞, 安韶山. 黄土高原恢复植被防止土地退化效益研究[J]. 土壤侵蚀与水土保持学报, 1999, 5(4): 6- 9.
- [8] 彭珂珊. 黄土高原水土流失地区农业(粮食)生产防旱体系配套技术工程之分析[J]. 宝鸡文理学院学报(自然科学版), 1996, (5): 195- 208.
- [9] 朱颖元. 小型灌溉水库群优化调度图解法[J]. 农业工程学报, 2005, 21(2): 34- 37.
- [10] 魏青松. 滴灌灌水器低成本快速开发理论与方法研究[J]. 农业工程学报, 2005, 21(2): 17- 21.
- [11] 刘京, 常庆瑞. 连续不同施肥对土壤团聚性影响的研究[J]. 水土保持通报, 2000, 20(4): 24- 26.
- [12] 马新明. 论种植制度的改革与发展[J]. 干旱地区农业研究, 1995, 12(2): 1- 6.
- [13] 段红平. 湖南省耕作制度 50 年(1949- 1998)演变分析[J]. 耕作与栽培, 2001, (3): 1- 4.
- [14] 王继军. 陕北丘陵区农业经济发展战略研究[J]. 水土保持研究, 2000, 7(2): 22- 24.
- [15] 常欣, 程序. 黄土高原农业可持续发展方略初探[J]. 科技导报, 2005, 23(1): 52- 56.
- [16] 彭珂珊, 谢永生. 退耕还林(草)工程发展模式的探讨[J]. 世界林业研究, 2004, 17(3): 56- 59.
- [17] 何文清, 高旺盛, 董志斌. 论黄土高原生态保护与农业生产的协调发展[J]. 干旱地区农业研究, 2004, 22(1): 183- 187.
- [18] 彭珂珊. 贫困地区立体农业发展过程中的研究分析[J]. 国土经济, 1994, (1): 57- 63.
- [19] 赵印英. 不同覆盖技术特点及其增产节水效果与投入产出分析[J]. 山西农业科学, 2004, 32(4): 37- 40.
- [20] 刘巽浩. 对西北旱区农业发展战略的思考[J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(1): 1- 2.
- [21] 常旭虹. 保护性耕作技术的效益及应用前景分析[J]. 耕作与栽培, 2004, (1): 1- 3.
- [22] 顾明. 贵州作物生产可持续发展探讨[J]. 耕作与栽培, 2004, (4): 1- 2.
- [23] 李素青. 山西省生态环境破坏对可持续发展的影响及对策研究[J]. 干旱区资源与环境, 2005, 20: 56- 61.
- [24] 杨建国. 旱地农业在宁夏农业中的地位及发展战略措施[J]. 甘肃农业科技, 2005, (2): 21- 24.
- [25] 张建新, 郑大玮. 国外集雨农业研究进展与展望[J]. 干旱地区农业研究, 2005, 23(2): 223- 229.
- [26] 张玉欣, 周建萍. 对我国节水灌溉建设的几点思考[J]. 节水灌溉, 2005, (1): 38- 39.
- [27] 姚文波. 解决黄土高原水资源问题途径[J]. 甘肃农业科学, 2005, (1): 25- 27.
- [28] 彭珂珊. 陕西中部地区间作套种增产机理分析研究[J]. 人民黄河, 1994, (4): 30- 32.
- [29] 彭珂珊. 黄土高原地区制约粮食生产的干旱原因分析[J]. 干旱区资源与环境, 1997, 11(1): 16- 25.
- [30] 吕新, 张伟, 张凤华. 西北干旱区内陆绿洲农业特征及可持续发展策略[J]. 新疆农业科学, 2005, 42(1): 1- 4.
- [31] 李为民. 浅谈西干渠灌区农业供水体制改革与实践[J]. 宁夏农林科技, 2004, (6): 47- 48.
- [32] 罗其友. 21 世纪北方旱地农业战略问题[J]. 中国软科学, 2000, (4): 102- 105.
- [33] 缪祥辉. 青海东部旱区农田匮乏型补灌的水分调控及其技术体系研究[J]. 青海农林科技, 2004, 40: 1- 3.
- [34] 杨正礼, 梅旭荣. 论中国农田生态保育[J]. 中国农学通报, 2005, 21(4): 280- 284.

(上接第 236 页)

- [11] 王秀芬, 郝晋瑶, 毕继业, 等. 西部大开发中的耕地保护问题[J]. 水土保持通报, 2003, 23(1): 12- 15.
- [12] 夏万年. 试从另一种经济角度审视土地资源价值[J]. 上海土地, 2004, (4): 21- 23.
- [13] 薛继斌, 吴次芳. 运用价格杠杆, 促进土地资源的可持续利用[J]. 价格理论与实践, 2004, (1): 34- 35.
- [14] 辛文. 土地是经济社会可持续发展最重要的支撑基础[J]. 天府论坛, 2004, (5): 40- 41.
- [15] 杨涛, 朱博文, 王雅鹏. 西南地区土地资源利用问题与对策探讨[J]. 中国人口·资源与环境, 2003, 13(5): 88- 91.
- [16] 张丽萍, 朱钟麟. 我国节水灌溉评价研究的特点及展望[J]. 西南农业学报, 2004, 17(1): 106- 109.
- [17] 周缓, 邢立新. 基于遥感信息的土地资源可持续利用研究[J]. 世界地质, 2004, 23(2): 175- 178.
- [18] 周保同. 土地资源可持续利用基本理论探讨[J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2004, 29(2): 310- 314.
- [19] 朱兵. 以可持续发展思路推进水土保持生态环境建设[J]. 四川水利, 2004, (1): 16- 14.

的问题, 进行组装配套和技术革新, 以期形成新的技术体系, 实现农业的增产增收, 保护生态环境; ②无公害生产技术。从耕作制度上, 从选用抗性品种上, 从病虫害防治策略上, 从肥料的搭配上, 从抗逆栽培上进行研究; ③高效技术。在尽量减少人力、物力、财力的基础上, 加快机械化的实施力度, 实行跨区作业和规模经营, 求得高效。④利用“3S”技术改造耕作技术, 使“3S”技术与传统农业有机结合, 完成硬件和决策支持系统、专家系统、咨询系统等核心系统的软件开发工作, 逐步投入使用。