

中国生态保护和建设的机制转型及科技需求

李秀彬^{1,*}, 郝海广^{1,2}, 冉圣宏¹, 朱会义¹, 田玉军^{1,2}

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要:近年来,我国生态保护和建设正处于机制转型时期。主要原因是快速的城镇化及其所伴随的农业劳动力析出,农业生产要素中劳动力价格上升而土地价格下降,造成生态治理产品的私人物品属性不断弱化,公共物品属性不断强化。这就意味着生态保护和建设的投入主体应由农牧民转向以政府所代表的全社会;策略上由“改善土地生产条件、以开发带动治理”向“保护为主、监督开发”转变;措施取向上从“主动干预自然”向“依靠大自然自我恢复能力”转变。这一转型也要求生态保护和建设的科技工作重点实现相应调整:从以往侧重减缓生态压力的间接治理模式和技术开发,向直接针对生态系统恢复的科研方向转移。科技攻关的重点应为生态系统结构和功能的监测、生态服务功能的评估及生态建设规划等方面。

关键词:生态建设;产品属性;机制转型;科技需求

Management transition of the ecological building in China and its demand for science and technology innovations

LI Xiubin^{1,*}, HAO Haiguang^{1,2}, RAN Shenghong¹, ZHU Huiyi¹, TIAN Yujun^{1,2}

1 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

2 Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: China is undergoing a rapid urbanization under which a large number of rural labor force left agriculture, resulting in a rise of rural labor price while a decline of farmland price. It weakens the private value of ‘products’ of ecological conservation projects which traditionally aim at improving farmers’ production conditions such as land amelioration. This promoted a change or mechanism transition of the management of China’s ecological protection and rehabilitation. The main investor of ecological protection and rehabilitation should shift from local farmers and herdsmen to the government on behalf of the entire society; The strategic aims should shift from the former ‘improving production conditions’ or ‘land rehabilitation by development’ to ‘protection and supervision’; Conservation measures should be aimed at enhancing the ‘self-restoration and self-sustaining ability of ecosystems’, instead of the former ‘active intervention to the natural ecosystems’. Accordingly, it should adjust the focuses of science and technology innovation on ecological conservation, i. e., it should enhance the research on ecosystem monitoring, ecosystem services assessment and conservation planning, besides on alleviating ecological pressures.

Key Words: ecological rehabilitation; product attribute; management transition; demand for science and technology

生态环境是人类生存和发展的基本条件,是经济、社会发展的基础。保护和建设好生态环境,实现可持续发展,是我国现代化建设中必须始终坚持的一项基本方针^[1-2]。近年来,我国经济保持高速增长,大量农村劳动力转移到城镇和非农产业中。由于农业的比较效益低下,同时政府把“三农”问题放在重要位置,税费改革、取消“两工”、以及鼓励劳动力转移等一系列政策出台,劳动力转移的规模趋于扩大,城镇化水平不断提

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2006BAC01A01-02);国家自然科学基金资助项目(90102000)

收稿日期:2009-05-04; **修订日期:**2009-06-19

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: lixb@igsnrr.ac.cn

高。1996—2003 年城镇化水平年增长 1.43—1.44 个百分点,2004 年、2005 年、2006 年、2007 年城镇化水平年增长 1.23、1.23、0.91、1.04 个百分点^[3],2001—2007 年城镇人口平均增长速度为 3.7%,而乡村人口同期出现负增长,平均增长速度为 -1.5%^[4]。目前 5 亿农村劳动年龄人口中,已有至少 2 亿成为非农就业劳动力^[5]。农村劳动力的转移和政府农业政策的实施,对我国长期以来的生态保护和建设带来了挑战和转机。挑战主要表现在农民对土地改良、土地增值的投入不再有原来的积极性,因此脆弱生态区的生态建设一直以来由当地农牧民筹资投劳的投入体制,在实施中遇到了前所未有困难^[6];转机主要在于:农民对土地的依赖性减小,导致部分土地的利用出现边际化和粗放化现象^[7],而土地的边际化和粗放化在一定程度上对生态建设是有利的,尤其对于那些生态环境较为脆弱的土地,意味着土地压力的减小。

1998 年长江流域大洪水和 2000 年我国北方地区的大面积沙尘暴天气的发生,引起政府和公众对生态安全的重视。随着我国经济发展水平的提高,生态保护和建设的能力不断提升,政府和全社会对于生态治理的投入力度也不断加大,开始实施一系列大规模的生态治理工程。这些都说明我国生态保护和建设的形势发生了重要的变化,必然要求生态建设的策略和措施发生相应的调整。

由于农业在空间上的扩张和农民的贫困是土地退化和生态环境恶化的一个主要根源,以往的生态治理项目就自然而然地将着眼点放在减轻土地压力的措施上,相应地政府有关部门立项的生态治理科研项目中,瞄准缓解土地压力的技术和模式开发便成为重点。这种治本的策略在以往的生态治理中产生了良好的效果。然而人们也发现,生态项目与农业开发项目、农村能源项目及扶贫项目的界限越来越模糊。新的形势下,生态保护和建设的科技需求是否也发生了变化?本文以探讨脆弱生态区生态治理产品的属性为出发点,对我国生态保护和建设的转型机制进行分析,最后提出关于新时期我国生态建设科技需求的认识。

1 中国生态保护和建设的机制转型

多年来,特别是 20 世纪 80 年代以来,我国的生态退化治理工作取得了巨大的成就。这些工作的一个成功经验,就是把生态、经济、社会三大效益结合起来,以开发带动治理。生态治理工程,往往以退化土地的治理为主,因为土地利用造成的植被和土壤的退化是生态退化的集中表现。退化土地治理的结果是当地农牧民生产条件的改善。土地是农牧民的生产资料,退化土地的治理和改良就等于土地增值。土地增值对于农牧民来讲,是私人物品。即生态治理的产品具有私人物品的性质。

生态治理的产品属性主要是私人物品,治理的投入主体和资助主体自然就是当地农牧民。而让农牧民通过生态治理得到好处,特别是考虑到农牧民之所以开发这些容易退化的边际土地,就是因为土地资源约束和生活贫困,治理策略上就要首先强调经济效益,才能调动当地群众投资投劳的积极性。因此“以开发带动治理”就成为生态治理的主要策略。农牧民的食物、能源及其他经济收益依然来自于土地的第一性生产力。而在治理措施上,必然要主动地干预自然。据统计,从 1983 年开始实施水土流失重点防治工程的投入结构看,群众投入与中央政府投入之比为 8:1 左右,在非重点治理区,这一比例则更高^[8]。

在水土流失区曾鼓励许多大户治理开发“四荒”,以实现经济效益与生态效益的统一。这些治理开发大户,有的以建设高标准的粮食生产基地为突破口,综合治理开发;有的以建设经济果园为突破口,实现生态果园、旅游开发一体化;有的以种草养畜为突破口,走农林牧综合治理开发的路子^[9]。总之,治理与开发紧密结合。

我国现在的经济社会发展形势,一个突出的特征是处在城镇化的加速中期阶段,其特点是大量农业劳动力转移到城市和工业部门。特别自 20 世纪 90 年代初开始,非农部门就业机会和非农收入持续增加,从事农业的劳动力明显减少。这样,务农劳动力耕种的土地面积增加,许多外出的农民工把自己承包的土地出租。与以往相比,这等于耕地的供给增加,土地的理论租金下跌了。对于农民来讲,其结果是土地不像以前那样稀少珍贵了,耕地的价值下降了。尤其是土壤侵蚀较为严重、生态环境较为脆弱、土地生产能力较低而投入较大的坡耕地,土地价值的下降更为突出,这就造成农牧民对生态建设在内的土地改良的投入积极性降低。古典经济学的地租理论认为,在需求下降的情况下,土地利用上会有两种响应:一是土地边际化,即地租产出能力

低的部分土地退出生产过程;二是土地利用粗放化,即土地的劳动或资本集约度下降^[7]。这个理论分析,有大量的实际数据支持。比如弃耕撂荒现象^[10],北方“杨上粮下”现象^[11],还有南方广泛存在的双季稻改单季稻、稻麦两熟改单作的现象^[12],也可看作“隐性弃耕”。

统计了近 10a 来劳均耕地面积、农业收入占农户总收入的比例和农户能源来源中柴草用户的比例 3 个指标(图 1—图 3),发现在全国范围和黄河中上游、长江上游、南方红黄壤丘陵区三大主要水土流失地区,劳均耕地面积普遍增加,分别增加 17.58%、1.61%、14.40% 和 27.30%;1995—2005 年,在相应区域尺度上统计,农业收入占农户总收入的比例呈下降趋势,分别下降了 14.02%、15.20%、6.94%、14.61 个百分点;在全国尺度和南方红黄壤丘陵区上,以柴草作为家庭主要能源的农户比例也呈下降趋势,分别下降了 7.80% 和 13.00%。这些例证了农民对土地的第一性生产的依赖在下降,土地对农民的相对价值在不断降低。

对于生态保护来讲,一方面,由于农户对食物、纤维、能源、药品等土地第一性生产的依赖性在下降,土地和生态环境所承受的人口压力,不像以前那么大了;另一方面,由于土地的重要性下降,农民对于土地增值的事情不再有以往的积极性。也就是说,对于土地退化的治理,不再有以前那样的积极性。可另一方面,近些年自然灾害频频发生,1998 年长江流域的洪水灾害、2000 年北方沙尘暴天气等强自然灾害信号驱动全社会关注生态环境问题;另外,上风上水地区生态退化对于下游地区资源、环境的影响,以及人们生态意识的普遍加强和社会对于自然景观消费需求的增大,使得全社会对于生态问题的重视程度越来越强;我国经济、科技发展水平不断提高,政府对生态建设的资金、技术投入的能力不断提高,政府和社会都愿意在生态治理和保护上增加投入。

发生于世纪之交的这一形势变化,要求生态保护和治理的投入主体、方针政策以及措施取向等也要相应有所调整(表 1)。

(1)生态保护和治理投入机制要从当地老百姓筹资投劳为主,转变到政府投入为主。原因是生态保护和治理的产品属性或受益主体发生了变化,受益者由以当地农牧民为主转变到以整个社会为主。尤其在 2004 年之后全国各地纷纷先后取消“两工”政策以来,投入主体由当地群众筹资投劳转变为政府投入^[17]。

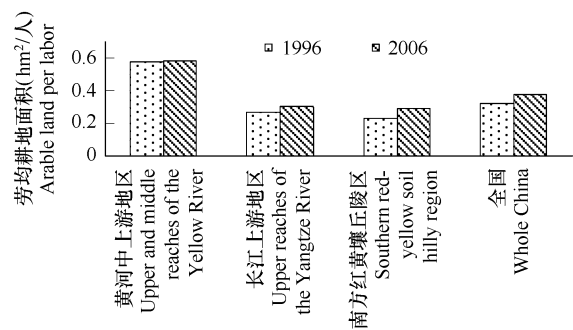


图 1 1996—2006 年全国及三大区域劳均耕地面积变化
Fig. 1 Changes of arable land area per one rural labor in China and 3 main regions during 1996—2006

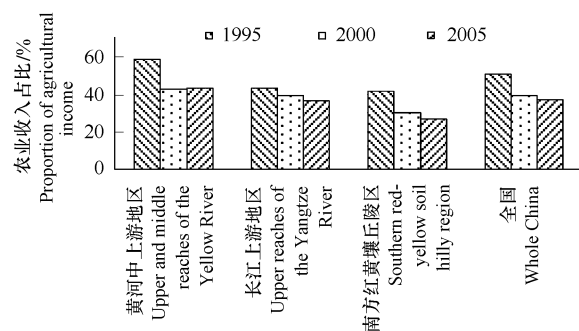


图 2 1995—2005 年全国及三大区域农业收入占农村居民总收入的百分比变化
Fig. 2 Changes of the proportion of agricultural income in rural residents' total income in China and 3 main regions during 1995—2005

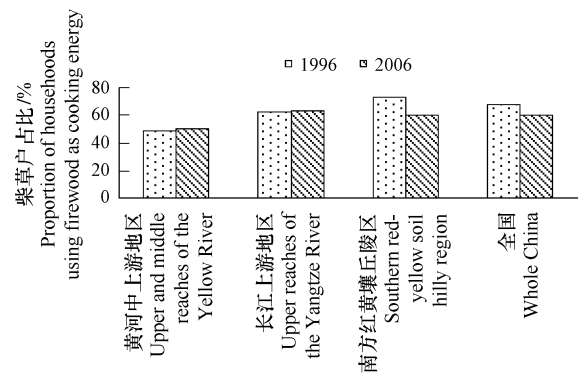


图 3 1996—2006 年全国及三大水土流失区域柴草在炊事用能源中占比变化
Fig. 3 Changes of the proportion of households using firewood as cooking energy in China and 3 main regions during 1996—2006

①黄河中上游地区,包括内蒙、山西、陕西、甘肃、宁夏;②长江上游地区,包括重庆、四川、贵州、云南;③南方红黄壤丘陵区,包括江苏、浙江、安徽、福建、江西、湖南、广东、广西、海南;资料来源:第一次全国农业普查^[13];第二次全国农业普查^[14];中国农村住户调查年鉴^[15];重庆市统计年鉴(1997)^[16]。重庆市 1995 年由 1998 年代替

(2)生态保护和治理项目的功能定位要从当地土地生产条件的改善,转变到域内域外生态退化的控制为主。原因是:既然收益主体确定为全社会,那么全社会的公益就是确定保护和治理重点的依据。

(3)生态保护和治理的方策略要从以开发带动治理转变到监督开发,防止新的破坏。原因是:既然投入主体发生了变化,不应再强调从治理中得到直接经济效益。而开发活动有造成生态破坏的可能性,必须接受监督。

(4)生态保护和治理的措施取向要从主动干预自然到以大自然自我恢复为主。原因是:保护或者自我恢复是对大自然干预最小、成本和风险最低的,符合可持续发展的理念。我国已经开展了诸如封山育林、设立生态保护区等生态保护实践,取得了满意的效果。

2 新形势下的科技需求分析

2.1 以往生态保护和建设科技工作的特点

由于以往的生态治理工作主要围绕“改善当地的农业生产条件”和“以开发带动治理”,因此以往的科技工作有以下特点:

(1)不是直接针对生态恢复和保护,而是着眼在造成生态破坏的原因。因此科技工作的重点是农业开发、农村能源及农民生活的改善或脱贫致富。

(2)以主动干预生态系统的措施为主,少有依靠大自然自我恢复能力的保护措施。因为“以开发带动治理”仍然是以开发利用生态系统的第一性生产力为主,从中开发食物、纤维、能源、药品等。

(3)侧重治理技术的开发,而不是监测和评估技术的开发。因为以往的工程都是本地农牧民投入的,农牧民是执行者也是监督者。治理的效果往往是立地可见的,而监测和评估可有可无。

2.2 当前生态保护和建设工作对科技的需求分析

2000 年之后,中央政府大幅度增加了生态建设的投入,部署了许多大型的生态建设项目。例如:退耕还林还草工程、公益林保护工程、荒山造林工程、三江源保护工程、西藏生态屏障保护工程、青海湖生态保护工程,等等。政府在生态保护和建设上的投入规模不断加大,1998—2002 年间,中国在环境保护和生态建设方面的投入共达 5800 亿元^[18]。1999—2007 年中央财政对退耕还林工程总投入就达 4310 亿元^[19]。看来,生态建设的投入机制(主体)已经发生了根本的转变。政府的投入实际上等于是地区(社会群体)间的生态补偿。由于这是一种间接的支付,社会和政府最关心的是:

(1)投入的效果 在投入主体变成了政府所代表的全社会之后,治理的“产品”对于投入主体来讲并非当时立地可见的,必然需要第三方的监督。这就对生态系统的监测和评估技术提出了需求。因此,对于规划、监测、评估等方面的科技需求,就更为强烈。

(2)生态保护的效应,特别是对于域外其他地区的影响 因此对于生态系统服务功能的评估,需求更大。

(3)对于兼顾域内与域外资源、环境、生态的保护和治理技术及其推广应用的需求,更为迫切。例如,北京市在城市重要水源地地区的水土保持工作中,就突破了以往小流域经济与生态一体化的模式,照顾下游对水资源的需求,提出“生态清洁小流域”模式^[20]。

2.3 当前生态保护和建设科技攻关的重点

仅就上述生态保护和建设机制转型的科技需求来讲,结合我国脆弱生态区生态保护科技攻关所面对的前沿科技问题,以下 3 个方面的工作应列入进一步科技攻关的重点。

2.3.1 生态系统结构和功能的监测技术

主要是针对不同类型的生态系统以及生态建设工程的实施过程,进行基础数据的采集和获取,生态监测技术重点包括:

(1)制定野外调查规范,在全国范围内对生态退化严重区域进行摸底调查。针对不同类型的生态系统,采用统一的野外调查规范和方法在全国普查的基础上,选择具有典型意义的退化生态系统,对其结构与功能进行研究。

表 1 中国生态保护和建设的机制转型
Table 1 The mechanism transitions of ecological protection and construction in China

	2000 年前 Before 2000	2000 年后 After 2000
功能定位 Functions	以改善当地农业生产条件为主	改善域内域外整体环境和生态状况
产品属性 Attributes of product	私人物品的属性更强	公共物品的属性更强
投入主体 Main investor	当地农牧民筹资投劳为主	政府财政投入和利益调整(补偿和赔偿)支付为主
方针策略 Strategies	以开发带动治理	保护为主,监督开发
措施取向 Orientation of measures	主动干预自然	以大自然自我恢复为主

(2)发展高分辨率遥感监测,提高遥感解译水平。例如对牧草地、荒草地、人工草地的差别进行甄别,根据不同区域的植被覆盖特征,准确识别区域生态系统的现状与变化。

(3)提出具有物理意义(而不仅仅是货币化的单一指标)的一致认可的生态系统服务功能评价指标体系。生态系统结构和功能的监测离不开一致认可的、可公度的评价指标。

(4)不同类型生态系统、不同类型生态服务功能的观测与实验监测技术。针对不同类型的生态系统,充分利用现有的生态网络台站以及较长时间序列的观测数据,采用实验与实测技术对不同类型的生态服务功能进行定量分析。

(5)资源共享平台的建设,尤其是专门针对我国严重退化生态系统现状的调查资料的共享,便于相关学者在更大尺度上对退化生态系统的结构、功能进行区域比较研究。

2.3.2 生态系统服务功能和生态保护、治理措施的效应评估技术

这是关于怎样评估生态建设成果的问题,涉及到的关键科技问题有:

- (1)主要生态系统类型的生态服务功能评估技术与规范;
- (2)典型退化生态系统的生态功能恢复技术研究,特别是基于实验技术的具体生态功能的恢复技术;
- (3)基于不同利益相关者的需求,在不同尺度上进行生态服务功能的定量评估;
- (4)典型生态系统的服务功能的尺度特征与尺度转换技术;
- (5)自然保护区生态系统功能的综合评估技术;
- (6)人类活动特别是土地利用变化对生态系统服务功能的影响评估。

2.3.3 区域生态系统保护和治理的规划技术

以往由于农户追求收益最大化,可能在生态建设的投入上不会顾及整体和长远利益,而当生态建设投入主体变为政府时,更加关注整体利益和长远利益,因此,如何才能前瞻性地科学合理地规划生态建设,就显得格外重要。具体包括以下重点需求:

- (1)生态规划的基本理论研究
- (2)基于生态功能与生态安全的生态规划研究
- (3)统筹利益相关方目标的生态规划技术
- (4)公众意识与公众参与在生态规划中的作用与应用。

References:

[1] Chinese ecological and environmental rehabilitation planning. Soil and Water Conservation in China, 1999, (2):1-7.
[2] Lü Y H, Fu B J, Chen L D. Ecological rehabilitation: a theoretical analysis. Acta Ecologica Sinica, 2006, 26(11):3891-3897.
[3] Wang J J, Wu Z Q. Delimiting the stages of urbanization growth process: a method based on Northam's theory and logical growth model. Acta Geographica Sinica, 2009, 64(2):177-188.
[4] National Bureau of Statistics of China. China statistical yearbook 2008. Beijing: China Statistics Press, 2008.
[5] Wen T J. Peasant flow and labor relations in the new period. Western Rural Research Net, http://xbnc.xczl.net/Article_Show.asp?ArticleID=547, 2006.
[6] Song A M, Yang Z H, Xu Q K. Soil erosion control in anyang county after the reform of rural tax and fee. Soil and Water Conservation in China, 2008, (1):53-54.

- [7] Li X B. Theoretical hypotheses about agricultural land use changes and the relevant propositions about environmental impacts. *Advances in Earth Science*, 2008, 23(11):1124-1129.
- [8] Liu Z. Insist on the successful experience, realize the “five changes”, to promote the national key construction projects of water and soil conservation to a new level. *Soil and Water Conservation in China*, 2004, (1):3-6.
- [9] Liu Z. On the current management and the development of Barren hills, valleys, beaches resources. *Soil and Water Conservation in China*, 2001, (2):1-4.
- [10] Liu C W, Li X B. Time-sequence characteristics of the annual changes of the agricultural land use in China during the period 1980 — 2002. *Transactions of the CSAE*, 2006, 22(4):194-198.
- [11] Liu X H. Reflections on the phenomenon of “grain for poplar trees” in the Huang-Huai-Hai Plain. *Crops*, 2005, (6):1-3.
- [12] Xin L J, Li X B. Changes of multiple cropping in double cropping rice area of Southern China and its policy implications. *Journal of Natural Resources*, 2009, 24(1):58-65.
- [13] National Agricultural Census Office. China's first national agricultural census data comprehensive abstract. Beijing: China Statistics Press, 2000.
- [14] National Agricultural Census Office. China's second national agricultural census data comprehensive abstract. Beijing: China Statistics Press, 2008.
- [15] Rural Socio-Economic Surveys Division, National Bureau of Statistics of China. China's rural household survey yearbook. Beijing: China Statistics Press, 1997, 2007.
- [16] National Bureau of Statistics of China. Chongqing statistical yearbook 1997. Beijing: China Statistics Press, 1997.
- [17] Li X B, Zhu H Y, Jing K, Yang Q Y, Li Z J, Li J. On the trend of soil and water conservation in China in new era. *Soil and Water Conservation in China*, 2006, (7):1-3
- [18] China has invested 580 billion Yuan in eco-environmental protection in past five-years. <http://www.chinanews.com.cn/2002-12-06/26/250656.html>, 2002.
- [19] State Forestry Administration issued “China's forestry and ecological construction Status”. http://www.gov.cn/gzdt/2008-01/21/content_864441.htm, 2008.
- [20] Liu D G, Yao Y Z, Li S R. Ecological clean small watershed construction and management in Beijing. *Soil and Water Conservation in China*, 2008, (8):15-17.
- [21] Leng S Y, Li X B, Chen G D, Sun H L. The progress of studies on the environmental change and ecological issues in western China. *Science Foundation in China*, 2005, (5):261-267.
- [22] Rudel T K. After the labor migrants leave: the search for sustainable development in a sending region of the Ecuadorian Amazon. *World Development*, 2006, 34(5):838-851.
- [23] Ishemo A, Semple H, Thomas-hope E. Population mobility and the survival of small farming in the Rio Grande Valley, Jamaica. *The Geographical Journal*, 2006, 172(4):318-330.

参考文献:

- [1] 全国生态环境建设规划. 中国水土保持, 1999, (2):1-7.
- [2] 吕一河, 傅伯杰, 陈利顶. 生态建设的理论分析. *生态学报*, 2006, 26(11):3891-3897.
- [3] 王建军, 吴志强. 城镇化发展阶段划分. *地理学报*, 2009, 64(2):177-188.
- [4] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴. 北京: 统计出版社, 2008.
- [5] 温铁军. 农民流动打工问题和新时期的劳资关系. 西部农村研究网. http://xbnc.xczl.net/Article_Show.asp?ArticleID=547, 2006.
- [6] 宋爱民, 杨志红, 徐清山. 税费改革后的安阳县水土流失治理. *中国水土保持*, 2008, (1):53-54.
- [7] 李秀彬. 农地利用变化假说与相关的环境效应命题. *地球科学进展*, 2008, 23(11):1124-1129.
- [8] 刘震. 坚持成功经验实现五个转变推动国家水土保持重点建设工程再上新台阶. *中国水土保持*, 2004, (1):3-6.
- [9] 刘震. 关于当前大户治理开发“四荒”资源的探讨. *中国水土保持*, 2001, (2):1-4.
- [10] 刘成武, 李秀彬. 1980-2002 年中国农地利用变化的时序特征. *农业工程学报*, 2006, 22(4):194-198.
- [11] 刘巽浩. 对黄淮海平原“杨上粮下”现象的思考. *作物杂志*, 2005, (6):1-3.
- [12] 辛良杰, 李秀彬. 近年来我国南方双季稻区复种的变化及其政策启示. *自然资源学报*, 2009, 24(1):58-65.
- [13] 全国农业普查办公室. 中国第一次全国农业普查资料综合提要. 北京: 中国统计出版社, 2000.
- [14] 全国农业普查办公室, 国家统计局. 中国第二次全国农业普查资料综合提要. 北京: 中国统计出版社, 2008.
- [15] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国农村住户调查年鉴. 北京: 中国统计出版社, 1997-2007.
- [16] 国家统计局. 重庆市统计年鉴. 北京: 中国统计出版社, 1997.
- [17] 李秀彬, 朱会义, 景可, 杨勤业, 李子君, 李静. 论新时期水土保持事业的定位. *中国水土保持*, 2006, (7):1-3.
- [18] 中国五年在环境保护生态建设方面投入 5800 亿元. <http://www.chinanews.com.cn/2002-12-06/26/250656.html>, 2002.
- [19] 国家林业局发布《中国林业与生态建设状况公报》. http://www.gov.cn/gzdt/2008-01/21/content_864441.htm, 2008.
- [20] 刘大根, 姚羽中, 李世荣. 北京市生态清洁小流域建设与管理. *中国水土保持*, 2008, (8):15-17.
- [21] 冷疏影, 李秀彬, 程国栋, 孙鸿烈. 中国西部环境和生态科学重大研究计划阶段性进展及深入研究的问题. *中国科学基金*, 2005, (5):261-267.