基于脆弱性和可持续生计视角的黄土高原生态环境治理研究*

杨国安[1], 徐 勇[2], 郭腾云[2]
(1. 中国社会科学院 当代城乡发展规划院, 北京 100730; 2. 中国科学院 地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘 要: 脆弱性和可持续生计在国际上倍受关注, 脆弱性分析和可持续生计方法已经成为可持续发展研究的重要工具, 该文以脆弱性和可持续生计为视角, 对黄土高原现行的水土流失治理和生态环境建设的模式进行审视, 认为坝系退耕、赈济退耕、梯田退耕、集雨工程、生态移民 5 种模式的实质是通过人为干预改变黄土高原水沙运移的时空特征, 遏止日趋严重的水土流失, 防止生态环境进一步恶化, 实现黄河中下游的生态安全和可持续发展; 不同模式在黄土高原水土流失治理和生态环境建设中各有其优势, 也各有其脆弱性, 其应用和推广必须因地制宜, 必须适应黄土高原的自然地理分异特点, 必须考虑地方居民的可持续生计, 不能以偏概全, 要统筹考虑。

关键词: 黄土高原; 生态环境; 脆弱性; 可持续生计
中图分类号: X171.1; F323.2 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2010)02-0064-06

Eco-environmental Construction on the Loess Plateau Based on the Perspective of the Vulnerability and Sustainable Livelihoods Approaches

YANG Guo-an[1], XU Yong[2], GUO Teng-yun[2]
(1. *Institute of Modern Urban-Rural Development Planning, the Chinese Academy of Social Sciences, Beijing* 100730, *China*; 2. *Institute of Geography and Resources Science Research, the Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100101, *China*)

Abstract: In recent years, the vulnerability and sustainable livelihoods approaches have been the most important topics in the fields of sustainable sciences. This paper researches on the water and soil erosion modes and the eco-environmental construction with the concept of vulnerability and the sustainable livelihoods approaches, and analyzes the characteristics of the five kinds of ecological de-farming modes: the dams de-farming, the relieve de-farming, the ladder de-farming, the rain water harvesting project and the ecological migration, and argues that the essence of all kinds of ecological de-farming modes exists in changing the spatial and temporal characteristics of water and soil on the Loess Plateau, to control the water loss and soil erosion, to protect eco-environment from steady deterioration, and to achieve the ecological security and sustainable development in the of the middle and of the lower reaches of the Yellow River. Different ecological de-farming mode has advantages and disadvantages respectively, and the vulnerability is different too, thus the applications of them have to take the rule of territorial differentiation and sustainable livelihoods of the local people into consideration in the mean time, have to take the whole situation into account.

Key words: Loess Plateau; eco-environment; vulnerability; sustainable livelihoods

1 问题的提出

黄土高原是世界上生态环境恶化、水土流失最严重的地区, 平均每年约流失表土 22 亿 t(其中 70 % 以上流入了黄河), 成为我国人地关系矛盾极为尖锐的地区之一, 水土保持成为黄土高原生态恢复和重

* 收稿日期: 2009-10-21
基金项目: 国家科技支撑计划项目(2006BAD09B10); 国家自然科学基金项目(40771086)
作者简介: 杨国安(1969-), 男, 山东冠县人, 博士, 副研究员, 主要从事区域发展问题研究。E-mail: yangga@igsnrr.ac.cn

建的基础性工作, 这不仅关系到黄土高原的生态安全, 还关系到黄河下游能否安澜, 关系到广大居民的生命财产安全问题[1-2]。多沙的黄河在下游成为名符其实的"地上悬河", 是悬挂于中华民族头顶的"达摩克利斯之剑","俟河之清"似乎成为国人永久的期盼。一直以来, 黄土高原都是我国防治水土流失的重点区域, 国家非常重视, 当地群众也付出了巨大的努力, 在取得了很大成就的同时, 也存在不少问题, 其结果是局部区域得到改善, 全局持续恶化没有得到彻底转变, 生态环境亟待治理改善[3]。

对于怎样治理黄土高原水土流失还存在很多争论, 到底是工程措施好还是生物措施更合适, 治沟还是治坡, 退耕还牧还林草还是建设自给性粮食基地, 至今没有定论, 不休的争论在生态环境治理实践方面的表现是政策波动性大、持续性差、执行力度较弱[4]。究其原因可能是多方面的, 缺乏对自然规律和生态经济规律足够的认识, 没有将群众的利益放在首位, 农民的生计问题没有得到真正的解决, 进而使水土流失治理缺乏坚实的群众基础, 外部支持一旦撤销或减弱退耕往往难以为继, 水土流失措施缺乏内生性, 缺乏持续能力等, 恐怕是其中的重要因素[3]。已经和正在实施的许多水土保持工程, 由于没有很好地解决当地群众的生计问题而具有很强的脆弱性。因此, 有必要以脆弱性和可持续生计为视角, 对实践中的坝系退耕、赈济退耕、梯田退耕、集雨工程等生态保护和生态环境建设模式进行审视, 以期能为减少水土流失治理和生态环境建设的脆弱性, 为实现水土保持事业的持续发展提供一定参考。

2　脆弱性和可持续生计

在世界范围内, 可持续发展的理念可谓是已经非常深入人心, 几乎所有的国家和地区都把可持续发展作为其发展战略, 但由于历史的和现实的条件不同, 不同国家和地区的可持续发展能力千差万别, 各自的可持续发展途径也迥然不同。贫穷落后地区的可持续发展之路尤为艰辛, 使这些地区尽快摆脱困境, 尽快实现区域可持续发展, 研究人员提出了各式各样的工具, 其中脆弱性分析和可持续生计方法成为重要手段[5]。

脆弱性是指一个系统、亚系统或系统的组成部分暴露在灾害、干扰或压力的情况下受到的影响程度[6]。近年来, 人地相互作用的脆弱性(Vulnerability) 倍受地理学和自然灾害研究者的关注, 脆弱性研究已经成为可持续科学的核心议题之一, 也是 IHDP 研究的 7 大重要议题之一, 减少脆弱性已经成为可持续发展的重要途径[7]。

可持续生计的概念最早见于 20 世纪 80 年代末。所谓可持续生计, 是指能够满足人们基本需求的生计, 基本需求不仅包括食物, 也包括住所、衣服和社会关系[8]。联合国《21 世纪议程》明确提出"使所有人民都有可持续的生计的长期目标", 非常重视地方和社区一级的可持续生计能力的建设。可持续生计分析框架是围绕贫困落后地区可持续发展而提出的一种新的研究工具[9]。可持续生计不仅是一种分析方法, 更是一种理念, 一种指导思想, 该分析强调对贫困的消除, 目的在于满足人们的基本需求, 在于为提高贫困人群的生计能力做贡献。

相比而言, 脆弱性分析强调对系统脆弱性的缓解, 是尽量消除由于外界冲击而带来的不确定性, 脆弱性分析的目的也在于为减少脆弱性, 在于为可持续发展提供依据, 因此, 二者统一于可持续发展的共同目标。英国国际发展署(The UK's Department for International Development, DFID) 建立了一个融脆弱性分析与可持续生计于一体的分析框架, 强调系统在面临压力和冲击时, 应该有强有力的恢复力和适应性[10-11]。在 DFID 的分析框架中, 生计资本、生计策略、生计输出和脆弱性是其分析问题的重要概念。其中, 生计资本包括人力资本、自然资本、金融资本、社会资本和物化资本, 生计策略是指生计战略以及结构转变的过程, 生计输出是指系统的恢复和解决问题的能力, 而脆弱性是系统的适应能力、恢复性、暴露度和敏感性。

3　黄土高原生态环境建设模式的脆弱性和可持续生计分析

水土流失是黄土高原最重要的自然地理过程, 这里水土流失严重, 生态脆弱, 生产落后, 生活困苦。贫穷与环境退化是密切相联的, 黄土高原不少地区就陷入了"越垦越穷, 越穷越垦"怪圈。当前较为行之有效的水土保持和生态治理模式主要有坝系退耕、赈济退耕、梯田退耕、集雨工程、植树种草、生态移民等[12]。下面我们以脆弱性和可持续生计为视角, 对这些模式进行分析(表 1)。可以说不同模式对可持续生计都有所贡献, 但在解决生计问题的能力大小不同作用不一, 而且也有各自的脆弱性和适用范围。

3.1　赈济退耕

赈济退耕是对 1999 年 8 月以来实施的"退耕还林(草), 绿化荒山, 个体承包, 以粮代赈"这一新黄土高原治理方略的简称。该方略跳出了黄土高原治理

的封闭思想,把黄土高原地区看作是一个开放的体系[4],其实质是通过人为干预在解决农民基本生计问题的前提下,驱动土地利用转换而使其发生良性变化,进而解决生态环境恶化问题[11]。这种退耕模式的动力来自国家对西部生态环境建设的战略考虑,是一种"自上而下"的退耕模式。

表1 5种黄土高原生态环境治理模式的脆弱性

治理模式	暴露度(冲击因子)	敏感性	恢复力
坝系退耕	水毁 淤积 地震	坝系建设和布局 流域生态环境 监理管理制度	社会经济发展水平 坝系工程质量 投入和技术水平 生态环境治理水平
赈济退耕	赈济补贴的减少或终止	补贴的多少 补贴的监理	气候条件 维护情况 政府的支持力度
梯田退耕	干旱、暴雨等气候变化因子	边埂特点 梯田建设的质量	地方政府动员能力 当地群众组织能力 经济技术发展水平
集雨工程	暴雨、干旱、淤积	工程质量 空间布局	经济技术水平 外在的援助 认识和管理水平
生态移民	融入迁居社区和适应新生活方式的挑战,生态补偿安置遗留问题	迁移成本和迁移收益的对比	生计水平 社区的网络关系 生计多样性

研究表明,赈济退耕的政策依赖性很强,脆弱性主要来自补贴的减弱或消失。一方面,赈济退耕的最大驱动力在于要获得退耕补贴,按照政策规定,完全落实退耕政策后,每退耕1 hm^2 陡坡地,国家一次性提供林草建设费750元,每年补贴粮食1 500 kg和300元的林草保护费,补贴年限初步定为5~8 a,补贴成为当地农民退耕的重要外在动力之一;另一方面,赈济退耕最大的冲击则是补贴的减少或消失,如果在补贴消失之前退耕农民没有持续稳定的经济和粮食来源,那么在退耕之后返耕将会成为他们维持生计的必然选择,退耕政策的效果将会大打折扣[11]。对赈济退耕模式争论的焦点在于补贴结束后能否持续发展的问题。退耕后基本农田的保障程度,粮食的保障程度,以及退耕后经济林果业、新型畜牧业的持续性都需进一步观察。如何解决退耕后的粮食安全,出路在于基本农田建设,在于通过基本农田实现粮食自给或基本自给,促进退耕政策能够"退得下、稳得住、不反弹"[13],在于当地农民可持续生计能力的培育和最终形成。另外,赈济退耕过程中的补贴发放的监理也影响退耕工程的实施,如果监理的不好,农民在退耕过程中得不到应有的实惠,那么退耕积极性就会受到打击。

3.2 坝系退耕

坝系退耕是在沟壑中建造淤地坝,通过抬高局地侵蚀基准面减少侵蚀,拦截泥沙,保持水土,淤积坝地,补充基本农田,为退耕坡耕地还林(草)提供保障。坝系农业发展被有些学者认定为解决黄土高原水土流失和治理黄河的根本途径,是黄土高原可持续农业发展的方向[14]。淤地坝主要适用于黄土高原水土流失最严重的多沙粗沙区。从人们受"天然聚湫"的启发淤坝造田以来,建筑淤地坝的历史已长达400多年。目前,黄土高原七省区已建成淤地坝11.2万座,淤成坝地32万 hm^2,发展灌溉面积0.5万 hm^2,保护下游沟、川、台地1.87万 hm^2[15]。

研究表明,淤地坝与退耕还林还草工程有机结合,不仅可以减少泥沙输入黄河下游,构成流域内阻止泥沙流出沟谷屏障,也可以淤出高质量的基本农田,做到"屯粮于田",解决或部分解决退耕农民的生计问题,减少退耕复垦的可能性和脆弱性,进而解决退耕补贴消失后的持续发展问题[16]。当然,有学者对淤地坝工程持不同意见,认为黄土高原水土流失治理是一项复杂的系统工程,工程措施和生物措施不能偏废,拦截泥沙的坝地对解决坡面水土流失的作用并不大,沟坡兼治形成的综合防护体系才是防治水土流失的根本途径,坝系农业实难为治黄之本[17]。另外,黄土高原淤地坝建设是一项长期、艰巨、技术性强的系统工程,至今尚未形成比较完善的技术体系。《黄土高原地区水土保持淤地坝建设规划》正在紧锣密鼓地加紧实施,到2020年,黄土高原将新发展淤地坝16.3万座,其中骨干坝3万座。

脆弱性可以分解为暴露度、敏感性和恢复力3个方面[6]。黄土高原坝系脆弱性就是指在特定的冲

击或扰动等致灾因子暴露时表现出的敏感性, 以及系统的适应和恢复程度。超强暴雨洪水水毁垮坝、过度淤积、蚁穴鼠洞、破坏性地震等是主要的冲击因子, 淤地坝的稳定性还令人担忧, 当地人民形象地把坝地称之为“闯田”, 即高风险田[14], 在 20 世纪 70 年代和 90 年代发生特大暴雨时, 黄土高原不少地区的坝系都曾遭受过不同程度的水毁, 给当地人民群众造成很大的威胁[18]。在此影响下, 淤地坝建设事业一度非常低落。虽然上述垮坝现象的发生与暴雨的冲击有密切关联, 但与当时坝体质量低下、抗击风险能力不强不无关系, 淤地坝工程的质量在任何时候都必须予以充分考虑。坝系退耕的敏感性主要与淤地坝工程质量、管理维护等因素有关, 建设标准低、工程监理不到位、缺乏有效的监测、维护管理不足等, 使得淤地坝在面临冲击时表现出很强的敏感性, 灾害忍耐力差, 恢复力也非常差, 表现出较强的脆弱性。事实上, 作为一项人类改造自然工程, 淤地坝建设通过改变流域内局部地区的侵蚀基准面而调节流水侵蚀特点, 改变了沟谷水沙运移的时空特点, 但自然规律是不可抗拒的, 淤地坝的建设必须顺应它、利用它, 在规划、设计、建设选址布局、维护管理等各个方面要考虑其科学性。

3.3　梯田退耕

黄河流域梯田修筑历史悠久, 有明确记载和可考证的为明清时代至民国时期, 历史遗留下来的梯田有数十万公顷。50 多年来, 多次掀起了梯田建设的高潮, 梯田面积已达 605 万 hm^2。从建设情况看, 1958 年以前修建的多为坡式梯田, 1958 年之后修建的多为水平梯田, 20 世纪 70、80 年代是建设低潮期, 90 年代以后, 广泛采用机修, 且新修梯田也多为水平梯田[13]。与其他水土保持工程不同, 梯田几乎可以在任何坡度上进行修建, 梯田是黄河流域山丘区农业改变广种薄收、实现现代化集约经营的基础, 也是彻底根治水土流失、扭转生态、经济两个恶性循环的根本措施之一, 减洪、减沙作用非常明显[19]。其中, 水平梯田不仅是黄土高原重要的基本农田形式, 也是一项面积较大的坡耕地治理措施, 具有强大的水土保持作用[19]。

梯田退耕是黄土高原生态重建的重要模式, 与赈济退耕不同, 该模式通过一定的外来财力、物力和政策投入, 通过修建梯田补足基本农田, 可以实现自我发展; 与坝系退耕相比, 该模式具有投资少、见效快的优点[20-21], 但黄土高原梯田退耕仍然有其脆弱性存在, 主要表现为: 第一, 梯田修建于黄土坡地上, 虽然改变了坡地的局部坡度, 但边埂坡度变陡, 加上黄土区缺乏石块保护边埂, 大多数梯田为土埂, 暴雨时难免遭受冲刷破坏, 尤其是特大暴雨很容易造成较大危害; 第二, 梯田农业是雨养农业, 但由于黄土高原气候不稳定, 难以做到稳产高产, 即使修建梯田, 农业生产受气候变化的冲击影响仍然较大; 第三, 受地形坡度影响, 梯田面积一般不大, 不适合现代化农业发展, 农业经营规模一般较小, 集约效益难以实现, 抵御外在变化冲击的能力较差; 第四, 大规模的机修梯田使生土暴露, 土壤板结, 作物减产甚至绝产, 农民心理负担重; 第五, 黄土有极为发达的垂直劈理, 受黄土特性的影响, 在暴雨时很容易触发崩塌、泻溜和滑坡, 进而会波及到坡地上的梯田。梯田退耕的敏感性和恢复力与梯田建设的质量、地域分异特点、地方政府的动员能力、当地群众的组织能力和地方社会经济技术发展水平等有密切关系。对坡耕地采用退耕还林还草模式, 还是采用坡地改梯田手段要从经济效益、生态效益和社会效益三个方面综合考虑。

3.4　集雨工程

黄土高原的大部分属于半干旱气候区, 地表水和地下水资源严重短缺, 但黄土高原的年均降水量可以达到 443 mm, 是最重要的水资源, 不过多暴雨和急雨, 冲刷能力强, 往往一次暴雨的土壤侵蚀量占到全年的 70% 以上, 水土流失严重。为适应区域气候特点, 修筑水窖储存生活饮用水在黄土高原已经有很长的历史, 特别是进入 20 世纪 80 年代以来, 黄土高原旱区集水农业技术和现代农业技术手段相结合, 形成了旱作农区的现代集水农业技术, 并发展成为富有我国特色的旱区农业技术体系, 通过建水窖、旱井、小水库、塘坝、涝池等集雨工程设施收集、储存、调配、利用雨水以调节降水资源的时空分布特点, 解决作物需水与降水错位的矛盾, 高效利用有限的水资源, 发展集水灌溉农业[22]。集水工程可以达到除害兴利的目的, 集水农业的发展前景比较广阔, 为实现旱地农业可持续发展提供了一条新思路, 甚至可以使旱区农村社会结构发生历史性转变[23]。

集雨工程还存在一些问题, 主要有设施建设标准偏低、设计不合理、淤积严重、清淤不及时和集水面积不足等[22]。在黄土高原新建设的集水窟窖中, 出现了一些工程设计、施工等问题, 不少工程的布局也缺乏科学性, 严重影响了其效益的发挥。黄土高原集水工程的成败不仅取决于降水条件, 还深受地貌特点、地表组成物质、土地利用方式、植被覆盖度等因素的制约, 由于自然条件地域差异性强, 有些地方出现了造好水窖却无水可集的情况, 也出现过一

次洪水使上千个水窖完全充塞的情况[24]。集水工程中各集流面的平均集流费用和各蓄水窖(池)的平均贮水费用都很高,且贮水费用显著高于集流费用,还存在着一系列的技术难题需要解决,工程设施仍然以科技含量较低的传统蓄水技术为主,一些科技含量较高的先进技术,如高性能防渗蓄水技术、节水灌溉技术以及保水保肥技术、抗旱品种筛选等农艺节水技术,推广应用尚待时日[25]。集雨工程的敏感性和恢复力主要与农牧民的经济承受能力、认识和管理水平、外部支持力度有关,能不能收集到水以及暴雨洪水对集雨工程设施的淤积充塞,都会影响农牧民对集水工程的信心和决心,也会影响到其饮水安全和生产的稳定性,现阶段还需要有强有力的政策和经济上的支持,在先进集水技术研究和试验方面还有待于进一步加强。

3.5 生态移民

生态移民是由于生态环境恶化而部分民众改换生活地点的人口流动现象,分自然流动和有组织搬迁两种形式,其实质是人与环境关系的调整[26],但这种调整不仅仅局限于局部和短期的利益,而是宏观和长期的利益调整,目的在于更好地实现可持续发展。生态移民被认为是有效卸载当地人口生态压力,解决贫困与生态恶化问题的根本出路[27],也有研究认为生态移民可以与我国西北地区的城镇化相联系,认为生态移民可以"把分散居住的农牧民聚居起来,移居出去,其目的虽是改善生态环境,(却)具有城镇化的性质"[28]。黄土高原是我国生态环境最脆弱的地区之一,有些区域人口压力非常大,远超出资源环境承载力,不少地区出现了极为贫困的"生态难民",生态环境治理难度很大,传统的治理方式已经无法做到彻底改善,通过生态移民的方式把原住居民移出不失为解决问题的有效途径。如陕西省从1996年开始对其境内生态环境恶劣、生产条件极其落后、生活条件非常差的40万贫困人口的部分人口实施生态移民、异地开发,同时对迁出地域实行退耕还林、封育治理,1996—2003年共搬迁山村1 302个,迁移人口13万,取得了不少经验[29]。

黄土高原生态移民难度很大。对"生态难民"来说,受安土重迁等传统思想的影响,下定搬迁决心已经非常不易,迁出之后意味着放弃原来的生活、生产环境,要有一个适应过程;对迁入区来说,由于缺乏宏观的视角和长远利益的考虑,多数人认为会增添了其社会负担(实事上在大多数情况下也确实如此),接纳这些移民要占用不少本来就非常稀缺的资源,存在着一定的利益冲突,从政府部门到普通群众对新来的生态移民似乎都有不少顾虑,不愿意主动接纳,甚至会有排斥或怨恨心理,并且由于投入不足,以及生态补偿机制尚缺乏足够的理论支撑,又没有多少实践基础,缺少相应的规范化、法制化管理,加上相关的移民政策时有摇摆,缺乏一贯性和持续性,使得生态移民的复杂性增强,迁移居民在衣、食、住、行、就业、看病、上学等方面的后顾之忧还远未得到真正解决,"移居之路"还充满很多不确定性,生态移民的效果还差强人意,移民过程多有反复[27],在有些地方,生态移民甚至成为不切实际的"政绩工程"或"面子工程"[30]。因此,生态移民执行过程中还表现出不太稳定、脆弱性较强的特点。由于生态移民的构成大多属于极端贫困的"生态难民",对自然灾害或社会问题的冲击比较敏感,承受能力和适应能力相对较弱,在失却了原有的社会网络关系,来到新的生存环境后,其冲击恢复力更是大打折扣,需要重新建立和加强。

4 讨论和结论

黄土高原的生态环境治理和建设是一项复杂的系统工程。从以上分析我们可以看出,虽然生态环境治理和建设的模式各不相同,但它们有一个共同的本质,即通过人为的干预改变黄土高原水沙运移的时空特点,遏制日趋严重的水土流失,防止生态环境进一步恶化,实现黄河中下游的生态安全和可持续发展。坝系退耕、赈济退耕、梯田退耕、集雨工程、生态移民等不同的水土流失治理和生态环境建设模式在保持黄土高原区域可持续发展,维护黄土高原尤其是生态脆弱区的可持续生计方面各有其优势,也各有其脆弱性特点,不同的模式各有其最适合的范围和条件,应用时要根据时间地点条件为转移,从黄土高原地域分异特征出发,充分考虑特定人群的社会经济承受能力,不片面夸大或缩小某一种模式的作用,要因地制宜,有所取舍,相互配合,综合运用。既要积极实施淤地坝建设工程,也不能放松梯田等坡面治理工程的开展;既要积极开展淤地坝、梯田工程治理,也不能放松植树种草等生物治理工程;既要积极推行赈济退耕和集雨工程等就地治理工程,也不能放松对生态环境极度恶化区的生态移民工程,水土流失治理和生态环境建设要以民为本,做到标本兼治,短期效益和长期效益相结合。

对以往不同类型的黄土高原生态环境建设模式进行考察后发现,生态环境治理缺乏持续性的根源在于对当地居民的生计考虑不周或没有考虑,因此,在生态环境建设过程中要平衡生态效益、经济效益

和社会效益之间的关系, 强调生态效益不是说就可以忽视经济效益, 也不是说就可以忽视社会效益, 恰恰相反, 我们要更重视经济效益和社会效益, 只有使为生态环境建设做出重大牺牲和贡献的人民群众获得可持续生计, 获得更稳定、更多的收益, 才能真正具有示范效应, 才能使人民群众心悦诚服, 自觉自愿地参与到黄土高原水土流失治理和生态环境建设的洪流中来, 无怨无悔不遗余力地再造黄土高原秀美山川, 为实现区域社会经济与人口、资源、环境的持续发展奋斗不息。因此, 我们认为黄土高原水土流失治理和生态环境建设首先要考虑的问题是人民群众的可持续生计问题, 只有以此为出发点, 并不断消除脆弱性, 才能真正得到人民群众的拥护和支持, 才能使黄河中下游的可持续发展得到保障。

参考文献:

[1] 张维邦. 治理黄土高原必须抓住关键突破口[J]. 山西大学学报: 哲学社会科学版, 2006, 29(6): 82-85.

[2] 徐勇, 韩国义, 朱会义. 黄土高原生态重建与区域可持续发展研究范式探讨[J]. 水土保持研究, 2003, 10(4): 10-14.

[3] 景可. 加快黄土高原生态环境建设的战略思考[J]. 水土保持通报, 2001, 21(1): 1-5.

[4] 许炯心. 黄土高原生态环境建设的若干问题与研究需求[J]. 水土保持研究, 2000, 7(2): 10-14.

[5] Roberts M G, 杨国安. 可持续发展研究方法国际进展: 脆弱性分析方法与可持续生计方法比较[J]. 地理科学进展, 2003, 22(1): 12-22.

[6] Turne B L, Kasperson R E, Matsone P A, et al. A framework for vulnerability analysis in sustainability science[J]. PNAS, 2003, 8: 8074-8079.

[7] Kates R W, Clark W C, Corell R, et al. Environment and Development: Sustainability Science[J]. Science, 2001, 292: 641-642.

[8] Gaillard J C E A. Maceda Elodie, Stasiak Iwan, et al. Sustainable livelihoods and people's vulnerability in the face of coastal hazards[J]. J. ConserUation, 2009, 13: 119-129.

[9] Scoones I. Livelihoods perspectives and rural development[J]. J. Peasant Stud, 2009, 36(1): 171-196.

[10] Carney D. Sustainable livelihoods approaches: Progress and Possibilities for Change[M]. London: DFID, 2002.

[11] 徐勇. 黄土高原政策驱动土地利用变化与可持续农业响应模式: 以宝塔区和安塞县为例[D]. 北京: 中国科学院地理科学与资源研究所, 2005: 89-93.

[12] 徐勇, 田均良, 沈洪泉, 等. 生态重建模式的评价方法: 以黄土丘陵区为例[J]. 地理学报, 2004, 59(4): 621-628.

[13] 马博虎, 薛学选, 刘毅, 等. 梯田、坝地在黄土高原生态恢复中的地位与作用[J]. 水土保持研究, 2007, 14(4): 27-30.

[14] 康晓光. 坝系农业—治黄之本[J]. 科技导报, 1993(8): 3-6.

[15] 黄河中上游管理局. 淤地坝概论[M]. 北京: 中国计划出版社, 2005: 151-153.

[16] 王继军, 刘国彬, 谢永生, 等. 退耕还林还草下坝系及坝系农业发展初探[J]. 水土保持研究, 2003, 10(4): 280-282.

[17] 刘绍清. 再论坝系农业及有关的几个问题[J]. 水土保持科技情报, 1997(3): 11-13.

[18] 魏霞, 李占斌, 武金惠, 等. 淤地坝水毁灾害研究中的几个观念问题讨论[J]. 水土保持研究, 2007, 14(6): 154-157.

[19] 焦菊英, 王万中. 黄土高原水平梯田质量对其减水减沙效益的影响[J]. 国土开发与整治, 1999, 9(4): 52-56.

[20] 徐勇, 田均良, 沈洪泉. 黄土丘陵区"梯田退耕"生态重建及地域分异特征[J]. 自然资源学报, 2002, 17(4): 430-437.

[21] 徐勇, 马定国, 郭腾云. 基于不同退耕模式的黄土丘陵区生态环境建设地域分异特征[J]. 山地学报, 2004, 22(4): 385-392.

[22] 肖国举, 王静. 黄土高原集水农业研究进展[J]. 生态学报, 2003, 23(5): 1003-1011.

[23] 韦惠兰, 沈发云, 傅小莉. 集水技术与中国半干旱区农村社会结构变迁: 以甘肃中部四个农村社区为例[J]. 干旱区资源与环境, 2005, 19(4): 86-91.

[24] 王静, 丁其涛, 伍光和. 黄土高原半干旱区集水农业的自然基础及最适宜集水类型的划分[J]. 中国沙漠, 1999, 19(4): 384-389.

[25] 张志山, 魏兴琥, 李新荣, 等. 黄土高原西北部集雨水利用的投资与效益分析[J]. 水科学进展, 2004, 15(6): 813-818.

[26] 葛根高娃, 乌云巴图. 内蒙古牧区生态移民的概念、问题与对策[J]. 内蒙古社会科学, 2003, 24(2): 118-122.

[27] 王埃平, 陈谦. 陕西生态移民初探[J]. 中国水土保持, 2003(3): 24-25.

[28] 刘学敏. 西北地区生态移民的效果与问题探讨[J]. 中国农村经济, 2002(4): 47-52.

[29] 贾志军, 徐茂杰. 山西省实施生态移民的实践[J]. 中国水土保持, 2004(5): 11-12.

[30] 崔献勇, 海鹰, 宋勇. 我国西部生态脆弱区生态移民问题研究[J]. 新疆师范大学学报: 自然科学版, 2004, 23(4): 72-76.