

文章编号: 1004-4574(2008) 02- 0008- 05

退耕对粮食生产灾情的间接影响分析 ——以甘肃省定西市安定区为例

吴吉东^{1,2}, 李 宁¹, 牛定炜³, 张明军³, 黄树青^{1,2}, 张 鹏^{1,2}

(1. 北京师范大学 环境演变与自然灾害教育部重点实验室, 北京 100875 2. 北京师范大学 民政部—教育部
减灾与应急管理研究院, 北京 100875; 3. 西北师范大学 地理与环境科学学院, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 退耕还林政策的实施为农业产业结构的调整提供了契机。通过实地调查走访及对气候和农业自然灾情的了解, 采取定性定量相结合的方法对研究区退耕前后气候背景、自然灾害发生和粮食生产的状况进行统计分析。结果表明: 退耕促进了农业产业结构的调整和土地利用的优化, 提高了农业生产系统总体的抗灾能力, 特别是对缓解成灾率为 3~5 成的那部分粮食作物的受灾有较大的作用。

关键词: 退耕; 粮食生产; 农业自然灾害; 灾情

中图分类号: S42 文献标识码: A

Indirect effect of returning farmland to forest on disaster situation of grain-production a case study on Anding District of Dingxi City

WU Jidong^{1,2}, LIN ing¹, NU Dingwei³, ZHANG Mingjun³, Huang Shuqing^{1,2}, Zhang Peng³

(1. Key Laboratory of Environmental Changes and Natural Disaster of Ministry of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875
China 2. Institute of Disaster and Public Security, College of Resources Science and Technology, Beijing Normal University, Beijing
100875, China 3. College of Geography and Environment Science, Northwest Normal University Lanzhou 730070 China)

Abstract The implementation of returning farmland to forest provided a new chance for the adjustment of agricultural production structure. Based on field investigation and statistical data of climatic and agricultural natural disaster, this article takes Anding District of central semi-arid area in Gansu Province for an example to analyze the influence of returning farmland to forest on the disaster situation of grain-production in such respects as the change of regional climate, agricultural natural disaster and pattern of farming etc., Result shows that returning farmland to forest had promoted agricultural industrial structure adjustment and optimized the land use, it has positive effect on avoiding and reducing disasters to grain-production, especially to the part of grain production with light disaster suffering area rate.

Key words returning farmland to forest; grain-production; agricultural natural disaster; disaster situation

西部大规模的退耕还林(草)工程实施已将近 5a 多了, 退耕还林(草)措施的实施对改善当地生态环境以及农民的生活水平状况起到巨大的推动作用, 退耕还林(草)在增加地表植被, 提高覆盖率的基础上, 涵养水源, 将天然降雨较多的保留在土壤中, 减少了蒸发, 使土壤保持长期湿润, 增加了土壤含水量^[1]。退耕还林(草)政策的实施将对生态环境产生强烈的影响, 其生态效应包括植被效应、水文效应、土壤效应和与之相关的小气候效应等, 主要表现在对其生物多样性、土壤性状和水土流失的影响^[2]。吕世华等人使用美国

收稿日期: 2007- 09- 15 修订日期: 2007- 11- 13

基金项目: 国家自然科学基金重点基金资助项目 (40335048 40535024); 北京市自然科学基金资助项目 (8062020)

作者简介: 吴吉东 (1981-), 男, 博士研究生, 主要从事自然灾害研究。通讯作者: 李宁 ningl@ires.cn

NCAR 区域气候模式 RegCM2 数值模拟了西部植被覆盖的气候效应后认为: 植被增加地面温度会降低; 有利于黄河中游地区季风加强; 夏季雨带会北移、降雨量增加; 流域径流量增加^[3]。据在安塞县大南沟的研究表明, 退耕还林能明显地减少流域内的水土流失, 洪峰流量、洪水总量和水土流失总量可分别减少 64%, 63% 和 72%^[4]。此外, 退耕还林(草)引起的植被盖度增加可以减轻自然灾害, 包括降低风速、减少沙尘暴次数, 预防或减轻风沙、霜冻、干热风、干旱等对农业的威胁^[5]。

本文在搜集、查阅大量气候和农业自然灾害资料的基础上, 采用实地走访、问卷调查、座谈等形式, 以甘肃省定西市安定区为例, 对退耕还林(草)工程的实施现状及其对当地粮食生产灾情的影响进行了考察, 从退耕还林(草)对农业生产系统所产生的影响进行系统分析与评价, 从而为更好的实施退耕还林(草)工程提供理论基础和参考。

1 研究区概况及研究方法

1.1 研究区概况

定西市安定区(原定西县)位于我国甘肃省中部, 年均降水量 380mm, 而蒸发量达 1526mm, 降雨时空分布严重不均, 7、8、9月份降雨量占年降雨量的 50%以上, 是典型的大陆性气候。1999年至 2003年间, 安定区年均干旱受灾面积 3 796hm², 约占总受灾面积的 82.5%; 年平均干旱成灾面积 3 168万 hm², 约占总成灾面积的 82.2%, 干旱是安定区农业自然灾害的主要致灾因子, 对农业生产的影响显著。

自退耕还林工程实施以来至 2004年底, 安定区已退耕还林(草)5 227万 hm², 其中退耕还林(草)2 42万 hm², 宜林荒山荒地造林 2 807万 hm²。2000-2003年间, 安定区退耕还林坡度分布为: 5~15°占 20%, 16~25°之间占 50%, 坡度 > 25°的占 30%。但据历年抽样调查, 退耕还林合格率仅为 64%, 普遍存在还林树苗成活率低。

1.2 研究方法

前期在收集整理了安定区大规模退耕前后数年的自然灾害资料和农业统计数据的基础上, 以 2000年安定区进行大规模退耕还林(草)为时间分割点, 将数据分为: 退耕还林前(1986-1992年)和退耕还林后(2000-2003年)两个阶段, 初步分析期间的地区气候、气象灾害和粮食生产状况的变化。

后期研究中采用 PRA 的理念, 针对退耕过程中出现的问题, 与农户共同参与问题的讨论, 提出解决的可行方案。所谓 PRA (participatory rural appraisal) 即参与性农村评估, 作为一种方法和手段, 它是一种向研究区内群众学习, 并与群众一道调查分析和评估区内发展所面临的挑战和机遇, 制定符合实际的相关的发展和计划的一种方法。其主要优点是改变过去自上而下的工作方法, 由于是在深入基层的基础上展开数据采集, 问题归纳, 计划设计的, 就避免了传统工作中由于自上而下单方面研究而带来的种种不利因素的影响。这样整个研究过程就成了一个农户和科技人员共同参与的互动过程, 既保证了研究的科学性(来自科技人员)又不失合理性、可行性(来自社区群众)。具体执行上, 首先选择安定区退耕时间较早, 退耕面积较大的凤翔、青岚、饒口、西巩驿、内官营、李家堡 6个乡(镇)作为本次研究的样本乡镇, 通过发放问卷调查退耕前后当地农户思想意识的变化和退耕前后农业种植结构、农作物产量、生态环境以及收入的变化; 然后在凤翔镇、青岚乡、西巩驿运用半结构式访谈的方式, 针对退耕前后当地生态环境、农业生产以及生活水平的变化听取他们的真实看法, 并一道探讨应对措施, 获得农户对退耕实施效果评价的第一手资料。

2 退耕对粮食生产灾情的影响

2.1 退耕还林(草)前后气候背景的变化

安定区地方气候属于西北的大气候之中, 除受大气环境地貌和地理纬度影响外, 下垫面及局部地形的变化在地方气候中也是一个十分重要的因素。施伟来等利用修正了的气候模式研究工程大规模 IULC 变化可能对中国区域性气候造成的影响, 认为退耕还林(草)将改变西北地区的生态环境, 使初夏的温度有所下降, 同时降雨量些微增多^[6]。

由图 1 可以看出, 安定区的气温有升高的趋势而降水有下降的趋势, 这和马晓波等研究的西北地区在气候变暖的背景下, 西北地区东部的河东、河套降水呈减少趋势相吻合^[7]。气温升高, 蒸发耗水量必然增大;

而从降水量看,降水量呈减少的趋势,再考虑到天然降水是安定区最基本、最重要的水资源,可以看出安定区的气候有干旱化的趋势。增温与降水减少的匹配关系显现出土壤水分的干燥程度呈现加重的趋势,这是安定区干旱程度加剧,农作物受干旱影响的面积在波动中增大的一个重要原因。

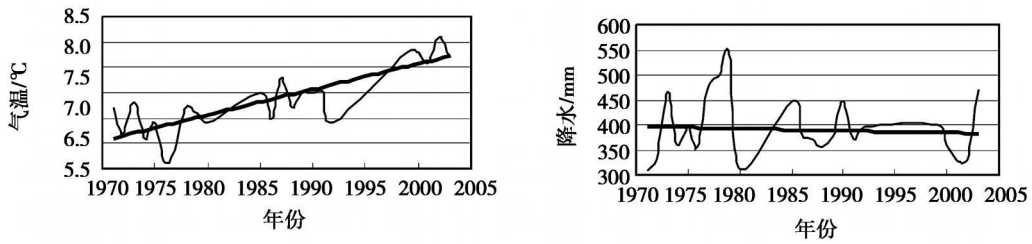


图 1 1971-2003 年安定区年均气温(左图)和年均降水量(右图)波动曲线
(据甘肃省定西地区地面基本气候资料)

Fig 1 Fluctuating curve of annual average air tenperature (left) and precipitation (right) in Anding District between 1971 and 2003

2 2 退耕还林(草)前后农业自然灾害状况比较

表 1 的统计结果表明,安定区退耕还林(草)期间,农作物受干旱影响的比例显著上升,农作物受旱灾影响比例之所以上升,是因为在全球气候变暖的大背景下,安定区的干旱有加重的趋势,受地理纬度的影响,安定区地处西北内陆,属黄土梁峁沟壑区,生态脆弱,水资源极其匮乏,耕地多数在山区,退耕还林政策的实施和气候干旱化的时间周期耦合,使该区灌溉能力有限,农作物产量低,再加上退耕还林时间短,退耕还林的效益发挥具有阶段性^[8],没有达到缓解干旱的作用。但是从粮食作物成灾率看,粮食作物 3~5 成的成灾率有所下降,退耕后下降了 1.8 个百分点,粮食作物 5~8 成和 8 成以上的成灾率有些微的下降,经济作物成灾率总体有略微下降,经济作物成灾 3~5 成、5~8 成和 8 成以上的成灾率下降了 0.3 个百分点左右。

表 1 安定区退耕还林(草)前后农作物平均受灾率和成灾率

Table 1 Average disaster affected/suffering area rates of crops before and after returning farmland to forest in Anding District

| 时间阶段 | 农作物受灾率 | | | 粮食作物成灾率 | | | 经济作物成灾率 | | |
|-------|--------|-----|-----|---------|------|------|---------|------|------|
| | 旱灾 | 雹灾 | 其它 | 3~5成 | 5~8成 | 8成以上 | 3~5成 | 5~8成 | 8成以上 |
| 退耕还林前 | 20.5 | 14 | 5.7 | 18.6 | 10.5 | 5.6 | 16.5 | 5.5 | 4.6 |
| 退耕还林后 | 40.7 | 6.6 | 0.9 | 16.8 | 10.3 | 5.5 | 16.2 | 5.2 | 4.4 |

资料来源:根据以下资料有关数据计算整理:1《定西地区统计年鉴》(1986~1992),定西地区行政公署统计处编。2《定西县国民经济和社会发展统计资料》(2000~2002),定西县统计局、农调队编。3《安定区国民经济和社会发展统计资料》(2003),安定区统计局、农调队编。

干旱是安定区最主要的农业自然灾害,干旱造成的损失大,国际上公认干旱对经济和社会造成的损失相当于其它自然逆境造成损失的总和,干旱导致粮食减产,如干旱的加剧会导致农作物病虫害受灾等一系列灾害链,加上这些衍生灾害的损失,则相当于其它自然灾害造成损失总和的 1~2 倍。但是表现在农业上却是渐进型非毁灭型灾害,农田总有一定收成,造成人们把旱地农田低产视为普遍规律而表现出强的承受力,缺乏与干旱抗争的勇气和策略^[9]。退耕还林后黄土坡耕地遭侵蚀破坏的土体构型渐趋恢复,土壤容重、PH 值减小,毛管孔隙度、饱和含水量等增大;土壤有机质增加了 2.75 倍,碳增加了 27.29%,氮增加了 46.79%^[10]。粮食作物成灾率的下降与农业生产系统自身的抗灾能力有重要的关系。

2 3 退耕对粮食生产的影响分析

农业生态系统在农业自然灾害灾情程度大小中起着举足轻重的作用,而农业生态系统又与农业生产中农作物种植结构及土地利用结构有着密切的关系^[11]。退耕政策使安定区坡度在 5~25° 之间不同的耕地退耕还林,耕地虽然有所减少,但是粮食的产量并没有下降,反而在波动中有大幅度的上升。

退耕政策为农业产业结构调整提供了契机。由图 2 可以看出,退耕还林前、后安定区的粮食种植结构发生了重大的变化:(1)退耕还林前的 1985、1990 年和退耕还林后的 2000、2003 年相比,退耕还林后增加了单产水平高的马铃薯、玉米的播种面积比例,减少了单产水平低的小麦的播种面积(表 2),小麦播种面积比例显著下降,由 1985 年的 40% 左右下降到 2003 年不到 2%,相反耐旱薯类作物马铃薯的播种面积比由 1990

年的 15% 左右增至 2003 年的 50% 多, 玉米的播种面积比例也有所升高, 谷子、糜子的播种面积比例变化不大, 其它粮食作物播种面积的比例有所下降。(2) 与小麦播种面积比例大幅度下降相对应, 小麦占粮食产量的比例在退耕后有明显的下降趋势, 马铃薯的产量在退耕还林后占粮食产量的一半以上, 2003 年达到了 71%, 而 1985 年占粮食产量一半的小麦该年只占 1% 左右。

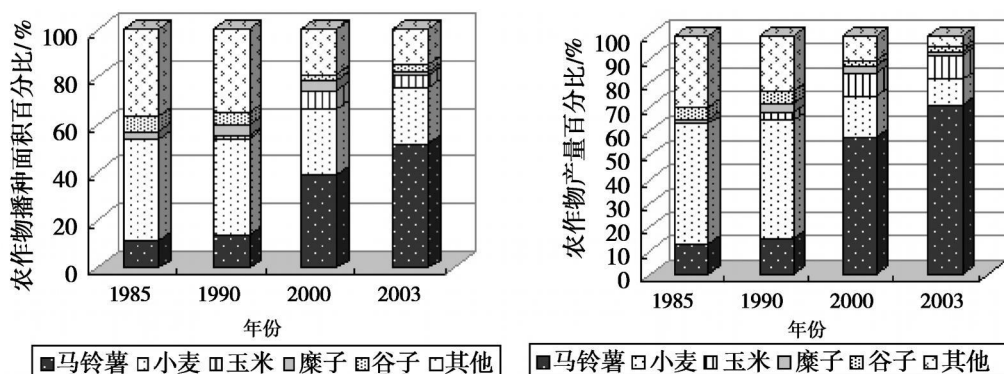


图 2 安定区 1985、1990、2000 和 2003 年粮食种植结构 (左) 及产量 (右) 比例 (资料来源同表 1)

Fig 2 Proportion of planting structure (left) and yield (right) of grain in Anding District in 1985, 1990, 2000 and 2003

表 2 安定区退耕还林前后粮食播种面积及粮食作物单产变化

Table 2 Change of sown area and yield per unit area before and after returning farmland to forest in Anding District

| 年份阶段 | 粮食播种 面积 /万 hm^2 | 粮食 | | 小麦 | | 玉米 | | 马铃薯 | | 糜子 | | 谷子 | |
|-----------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 亩产 /kg | 增长率 /% | 亩产 /kg | 增长率 /% | 亩产 /kg | 增长率 /% | 亩产 /kg | 增长率 /% | 亩产 /kg | 增长率 /% | 亩产 /kg | 增长率 /% |
| 1985-1991 | 9 285 | 1247.3 | — | 1501.4 | — | 1901.9 | — | 1332.2 | — | 927.8 | — | 997.2 | — |
| 2000-2003 | 8 705 | 1783.4 | 42.98 | 1216.3 | -18.98 | 2410.5 | 26.75 | 2335.2 | 75.3 | 1273.4 | 37.25 | 1344.6 | 34.84 |

如表 2 退耕还林后, 马铃薯单产增长了 75.3%, 玉米单产增长了近 27%, 糜子、谷子的单产也有显著的增长, 增长率分别达到 37.3% 和 34.8%, 小麦的单产下降了近 19%, 分析单产水平增长的原因, 一方面, 退掉的耕地大多是坡耕地, 坡耕地土地质量差, 产量低, 容易造成水土流失, 剩余耕地单产水平必然较退耕前要高; 另一方面, 耕地的减少, 使农民改变过去比较粗放的生产方式, 更注重精耕细作, 用科技种田, 比如当地地膜种植的普及以及化肥农药的投入, 使单位土地的产量得到提高。

粮食总产量是由各作物的单产及其种植面积决定的, 从以上的分析可以看出, 退耕还林后虽然耕地明显减少, 粮食作物播种面积减少了 6.2%, 但是粮食平均单产增加了近 43%, 粮食总产量平均上升了近 34%, 分析其原因, 主要是增加了单产水平高、抗旱性好粮食作物种植比例, 其中, 从以上对粮食的种植结构的分析, 马铃薯和玉米的播种面积比例较退耕还林前有明显的增长, 和其单产水平的提高相对应, 这些作物的产量占粮食总产量的比例也显著上升, 特别是马铃薯的产量增长幅度显著, 对粮食总产量增长的贡献率明显, 而糜子、谷子的播种面积比例变化不大, 对粮食总产量增长的贡献率不明显, 小麦单产和种植面积的减少, 对粮食总产量的贡献呈负的增长, 但总体上相互抵消, 使旱情在波动中有所加剧的自然背景下, 粮食总产量在波动中呈增长的趋势。可见, 通过调整作物的种植结构对粮食产量的影响是很明显的, 选择单产水平高、抗旱性好的农作物, 并扩大其种植面积对粮食增产有非常突出的贡献, 这也是安定区在退耕还林后, 粮食播种面积在大幅度下降的情况下, 粮食总产量仍显著增加的原因。

退耕还林为农业产业结构调整提供了契机, 推动了作物种植结构的调整, 种植结构的变化提高了粮食作物总体抵御农业自然灾害的能力, 一定程度上缓解了粮食生产的灾情, 降低了粮食生产的风险, 这与表 1 粮食作物成灾率总体在波动中有所下降相对应, 特别是粮食作物 3~5 成的成灾率有了明显的下降。同时, 产业结构的调整也优化了土地利用结构, 在扩大抗旱作物的种植比例情况下, 减少小麦的种植比例, 使用地结构逐渐向良性方向发展, 降低了粮食生产系统的易损性, 有利于抵消自然灾害的负作用, 通过作物互补获得较为稳定的粮食产量。

2.4 农户对退耕还林的认识

退耕还林(草)具有较长的培育周期,西部地区除了自然条件本身比较脆弱外,不合理的人类活动是导致西部生态环境不断恶化的主要原因。调查结果显示:60.53%的农户认为导致该地区水土流失、生态环境进一步恶化的主要原因是滥伐、滥垦和过度放牧,23.21%的农户认为其原因是缺乏建设和管理。脆弱的生态环境和不合理的人类活动在时空上的共振和耦合加剧了生态系统的退化程度^[8],退耕还林生态效益的发挥也具有阶段性,小范围的退耕还林(草)虽然对改善当地小环境有良好的促进作用,但是要恢复、重建当地的生态环境还需要相当长的时间。

在访谈中我们也了解到农户对退耕政策稳定性的担心,但是访谈农户都认为“退耕还林是一项功在当代利在千秋造福子孙后代的好事”。农户对退耕政策态度的问卷调查中,77.43%的农户对退耕还林持支持的态度,其中42.93%的农户表示非常理解支持,34.51%的农户较支持,可见多数农户对退耕还林政策的态度是积极的。在退耕还林价值的调查中,62.09%的农户认为“退耕还林有巨大的生态效应,可以改善耕地、提高收入”,26.21%的农户认为其“价值在于为子孙后代造福”。83.33%的农户认为退耕还林后山坡植被覆盖率增加,近几年居住环境和以前相比有明显改善。

农业生产中农民也越来越重视新的农业技术的应用,注重科学种田,地膜的普及率超过72%。在实地走访中,我们了解到政府实施的一系列扶贫政策也为退耕后解放农村剩余劳动力,调整农村产业结构带动农民致富提高农民生活水平开辟了新的途径,比如优良畜牧品种小尾寒羊的引进在该区进行的家庭小规模舍饲经营,禁牧舍饲牲畜头数有2001年的15万头增加到2003年的近22万头,还有农作物良种马铃薯的引进。先进农业技术的应用和农民生活水平的提高必然增强农户应对农业自然灾害的能力。

可见,农户对生态环境的恶化有了深刻的理解,对退耕还林的长期效益有了一定的认识,退耕后农户的积极响应增强了其应对突发灾害的勇气和能力,农户的参与也为退耕政策的顺利实施以及产业结构的合理调整开辟了空间。

3 结语

通过以上分析,可以得出如下结论:

(1)退耕还林对粮食生产的灾情有减缓的作用,在气候变暖农作物受旱率显著升高的背景下,农作物成灾率有所下降,特别是对粮食作物3~5成的作物受灾有较大的缓解作用。

(2)退耕推动了农业种植结构的合理调整以及土地利用方式的优化,一定程度上缓解了粮食生产的灾情,抵消了自然灾害的负面影响,提高了农业生产系统总体的抗灾能力,在粮食作物播种面积大幅度下降的情况下,粮食产量在波动中增加。

参考文献:

- [1] 张义丰,王又丰,程志刚,等.西部开发的生态背景与农村脱贫的关系[J].地理科学进展,2000(4):327-334.
- [2] 焦峰,温仲明,李锐.黄土高原退耕还林(草)环境效应分析[J].水土保持研究,2005,12(1):26-29.
- [3] 吕世华,陈玉春.西北植被覆盖对我国区域气候变化影响的数值模拟[J].高原气象,1999,18(3):416-424.
- [4] 温仲明,杨勤科,焦峰,等.基于农户参与的退耕还林(草)动态研究[J].干旱地区农业研究,2002,20(2):90-94.
- [5] Uhl C, Kuffman JB. Deforestation fire susceptibility, and potential tree response to fire in the eastern Amazon [J]. Ecology, 1990, 71(2): 437-449.
- [6] SHI W eilaj WANG Hanjie. The Regional Climate Effects of Replacing Farm land and Regreening The Desertification Lands with Forest or Grass in West China [J]. Advances in Atmospheric Sciences, 2003, 20(1): 45-54.
- [7] 马晓波,施雅风,沈永平,等.西北地区近代及历史时期气候变化趋势分析[J].冰川冻土,2003,25(6):672-675.
- [8] 张力小,何英.西部大开发退耕还林(草)的政策有效性评析[J].林业科学,2002,38(1):130-135.
- [9] 牛叔文,刘大千.西北地区荒漠化环境演变及生态农业建设模式[M].北京:中国农业科技出版社,2001:198-217.
- [10] 彭文英,张科利,陈瑶,等.黄土坡耕地退耕还林后土壤性质变化研究[J].自然资源学报,2005,20(2):272-278.
- [11] 史培军,苏筠,周武光.土地利用变化对农业自然灾害灾情的影响机理(一)——基于实地调查与统计资料的分析[J].自然灾害学报,1999,8(1):1-8.