

历史时期黄土高原生态环境建设分析

王 飞, 李 锐, 谢永生

(中国科学院水土保持研究所, 陕西杨陵 712100;
水 利 部

西北农林科技大学资源环境学院 水土保持研究所, 陕西杨陵 712100)

摘 要: 采用科学史观简要分析了黄土高原生态环境演变的历史过程。通过分析认为, 历史时期的黄土高原生态环境演变不再单纯表现为自然过程, 而是与人类活动密切相关的人地互动过程。人为因素黄土高原生态环境历史演变具有双重意义, 既通过耕种对自然环境破坏, 还进行农业生态环境建设, 提高土地承载能力, 其主要是由不同的环境观和社会因素造成的。人类对生态环境影响以资源利用为主, 有意识的建设活动较少, 农业生态环境建设成就巨大, 生态环境演变具有明显历史进程, 被动的生态环境保护 and 恢复对生态环境演变有特殊意义, 历史时期黄土高原农业生态环境建设实践及其成效在农田水利环境、土壤环境、水土保持等方面表现突出。历史时期生态环境建设研究具有现实意义, 在当今西部大开发机遇下, 应借鉴历史经验, 加快黄土高原生态环境建设。建议采用科学的环境观指导实践, 加大科技投入和市场调剂, 减小黄土高原地区粮食压力, 实现较劣土地的生态恢复, 使自然生态环境修复和农业生态环境建设同步进行, 建设结构合理的水土保持型大农业生态环境。

关键词: 黄土高原; 历史时期; 生态环境建设; 农业生态环境

中图分类号: X171.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2001)02-0138-05

Analysis on Eco-environment Construction in Human Period on Loess Plateau

WANG Fei, LI Rui, XIE Yong-sheng

(Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100, China; Institute of Soil and Water Conservation, College of Resource and Environment, Northwest Science and Technology of Agriculture and Forest University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract: The process of eco-environment change was analyzed article with scientific view of history. It proved that the change of eco-environment was not a natural process only, and it had close relationship with human being. The impact of human played a double role in such process. Their culture has destroyed the eco-environment. At the same time, they have constructed the agricultural eco-environment to increase the output of land. The views of resource and the factors of society were two of most important reasons to understand the process rationally. The influence of human on eco-environment would be resources utilization rather than conscious construction. The result of agricultural eco-environment construction, especially in water engineering, soil improvement and soil and water conservation, was so outstanding that many of them are important today. The experiences in history can be used to accelerate the step of environment harness. Under the historic current chance of development in west area of China, the scientific views and ways on development should be considered carefully to make Loess Plateau beauty as soon as possible.

Key words: Loess Plateau; human period; eco-environment construction; agricultural eco-environment

X 收稿日期: 2000-03-19

国家“九五”重点科技攻关计划项目(95-004-05-12)及中国科学院知识创新项目(Kz(X1-06)资助)。

作者简介: 王飞(1971-), 在职博士, 助理研究员, 主要从事黄土高原生态环境建设战略及土地利用与区域水土保持方面研究。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

黄土高原生态环境及其演变的研究始终被社会关注^[4-9, 12-15, 17-19, 21-24, 28], 人们在对其水土流失机理和治理^[10-12, 30]、区域经济发展和社会进步等问题研究的过程中, 十分注意生态环境保护、改善及恢复、提高方面的原理和方法, 大量科研成果已经在生产实践中得以应用。近些年, 由于黄土高原经济落后、环境恶化和黄河断流等原因, 生态环境建设问题研究日益受到重视^[11, 20, 24], 这可以反映出人类积极影响生态环境的热情和信心, 也要求对以往人类活动进行理性的回顾和思索, 以更好地指导生产; 同时, 黄土高原生态环境演化的历史和趋势研究也要求客观认识人类的作用, 基于此, 本文通过分析黄土高原生态环境演变, 特别是农业生产条件的营造, 提出若干观点。

1 人类活动对黄土高原生态环境兼有破坏和建设作用

1.1 社会进步是人类影响和改造生态环境的原因和动力之一

以前的研究普遍认为, 黄土高原人为因素通过毁坏森林、草地等加剧水土流失, 破坏生态环境^[6, 7, 22, 24, 28], 较多考虑的是自然环境, 而环境观演变和社会对农业生产条件的改造作用考虑较少。人类对环境的影响首先表现在对自然的利用, 在利用中逐渐对环境不同应用目的自然属性有了认识, 并有意识地利用和改造。随着社会进步, 认识逐渐深入, 在对自然力、工具和社会组织活动驾驭能力同时提高的基础上, 对生态环境的改造范围和深度逐步增加。研究证明, 农牧业出现之前黄土高原已有古人类生息, 主要是对优越自然资源的原始利用^[1, 2, 12, 13, 16, 17, 19], 人类更多的是适应环境, 但随历史演进, 对环境影响范围和深度逐步增加^[11, 12, 4-8, 14, 17, 22-24]。秦初商鞅变法使种植业得到较大发展, 后在关中大修农田水利, 引泾灌溉, 使渭河碱卤不毛之地变为肥沃良田。秦始皇实行移民实边之策, 打破了泾渭上游及关中盆地北山为界的农牧界线。汉代将农垦推向边塞, 农田水利开发声势极大, 关中、河套和河湟地区农业生态环境建设到达高潮^[1, 2, 5-7, 12, 13, 17, 33]。不难看出, 随着历史进步, 存在着利用-发展-改造-再发展利用的程式。环境的反应又直接关系到人类进一步活动^[9, 14, 15], 当环境条件改善时, 更大的生产要求提出, 反之, 则必须扩大土地利用范围, 表现出为广种薄收等^[4, 6, 7]。

1.2 不同社会的生产与环境观对生态环境的演变有重要影响

对生产和环境的不同认识决定着人们对自然环境的认识和改造。历史时期的黄土高原一般都作为农牧业生产基地加以利用^[13, 17, 19, 31]。商鞅新法(秦孝公)奖励耕织, 鼓励农业生产, 缩小生产单位, 实行小农经济, 重农抑商。“地大而无不垦者与无地同, 民众而不用者与无民同, 故为国之教, 务在垦草”。提倡“招徕垦荒”, 吸引“土狭民众”的三晋人民入垦, 明显反映了当时土地利用观。汉武帝时以优厚的政策鼓励开垦, 对西北移民七次, 超过 200 万人, 建屋供食, 至“能自给而止”, 从而促进了移民在西北的扎根和开发。晋武帝时诏令“罢农官为郡县”, 将屯地全部分给田客和佃兵, 实行“占田制”, 大批兵民从屯田的超额剥削下解脱出来, 生产力得以解放, 晋武帝还实行“免税省役”, “禁绝游食商贩”, “设常平仓稳定物价”, 调整生产关系, 同时鼓励垦荒。

北魏太武帝实行“计口授田”政策, 在“井田制”和“占田制”基础上形成“均田制度”, 并于孝文帝太和九年颁布, 奴婢和耕牛也可以授以“露田”, 垦地面积大增。隋文帝推行“均田法”, 通过“课役减赋”刺激农业, 垦田数目增加(《新唐书·食货志》)。十六国时, 以牧立国的大夏遣使到关中学习种田, 并抢劫汉人以授农耕之法。《周书·异域志》记载, 稽胡人多半“勤于稼穡”, 至隋唐时已经是晋陕黄土高原的主要农耕力量。

明朝时, 政府三令五申鼓励开垦, 明令规定, 遇荒则垦, 垦到为业, 永为己有, 不受原主土地所有权束缚, 免除一定时期赋税。如洪武十三年诏陕西省布政司: “民间田土, 许尽力开垦, 有司毋得起科”, 至洪武二十六年, 陕西垦荒面积达三千多万亩(《续文献通考》)。以至明代的民屯与军屯盛行到山西永宁(离石市)“即山之悬崖峭壁, 无尺寸不耕”(《明经世文编》)的地步。

康熙五十年施行“盛世滋生人丁永不加赋”的政策, 鼓励农民定垦归业, 凡无主荒田, 听民开种, 准为永业^[17, 31], 其后汉蒙界区弛禁放垦, “所垦愈广, 距边愈远, 父老子弟长于斯, 聚族于斯, 几若忘其为外边也者”(《神木乡土志》)。所有这些都大规模促进了土地开垦, 但是对其所造成的森林和草原破坏却未被重视。

随着社会进步, 人们逐渐认识到环境的重要性, 保护环境才成为积极主动的行为。周人进入渭河谷地开发低隰之地, 采用“沟洫之制”^[16, 18, 27, 29, 33], 排去

土地积水;区田法可集中水肥,集约经营,御旱抗灾救荒;秦时大修农田水利,改善农田生产环境,使渭碱卤不毛之地变为肥沃良田。目前生态环境已经作为最基本的生产生活要素来对待^[12,20,21],其重要性自不待言,也为当今生态环境建设提供了广泛的社会支持。

1.3 科学技术水平决定着生态环境建设的方式和成效^[1,2,17,25]

科学技术水平高低决定着生态环境建设方式和成效。在人类社会初期,人们只能小规模改造生产环境,逐渐改造工具,利用畜力,改良土壤,兴修水利,并使影响向更趋恶劣的范围推进,黄土高原农牧业生产的历史变化中,耕地的扩大完全表现出科学技术的作用,例如火的使用,原始农业得以出现;农牧业分化,出现了以关中为中心的种植业;农田水利建设治理盐碱,增加灌溉。结合史念海先生的研究^[6,7],秦汉、隋唐和明清时期的三次大规模牧区转化为农区,笔者发现这至少与秦汉泾渭水利建设,唐时渭北的引黄灌溉工程,和明清小型水利工程的建设和推广有明显对应。可以肯定,随着科技进步,黄土高原的承载力逐步提高,会使环境压力减少,环境得以改善。

2 历史时期黄土高原生态(产)环境建设基本特点

2.1 对生态环境影响以资源利用为主,有意识的建设活动较少

随着历史演进,人类对自然环境的影响日益加剧,这一点在黄土高原表现明显。农牧业出现之前,古人类主要是对黄土高原优越的气候、土壤和生物资源的原始利用;周文王时将关中西部台塬和渭河谷地尽皆垦辟;秦朝在关中大修农田水利,进行农业生态环境的改善并采用“实边”政策,对黄土高原进行前所未有的开发建设;汉代农业开发打破了泾渭上游及关中盆地北山为界的农牧界线,使之几乎推进黄土高原西北边缘;隋唐时期土地开垦最为深入的是黄土高原南部和中部丘陵沟壑区;从明清至近代,更是愈演愈烈,“即山之悬崖峭壁,无尺寸不垦”。诸多史实表明人类通过利用资源影响生态环境^[12,13,3,5-8,16,19,24,31],但除了农牧业利用方式改变的影响^[7,12,13]和农业生态环境建设外,有意识的自然生态环境改造活动很少见诸文献^[18]。

2.2 农业生态(产)环境建设成就巨大

黄土高原农业生产历史悠久,在长期的农业生

产过程中,最积极,最广泛进行的生态建设是农业生态(产)环境^[5-8,17-19,28,32,33],可以认为,所有毁林垦草等破坏自然生态环境的活动,本意都是营造较良好的农业生产条件,目前,黄土高原耕地面积占总面积的1/4强,截止1995年,梯田面积达284万hm²,沟坝地38万hm²,淤地坝10万多座^[29],虽不尽是历史时期的成绩,但一定程度反映了人类生态环境建设的结果。黄土高原地区保存的大量遗址表明了建设农业环境的历史,而系统的灌溉设施和传统的农耕技术至今仍有许多在发挥作用,更重要的是,这种农业生态(产)环境建设成果对文化和经济发展起到了相当大的影响^[9,14,28]。

2.3 生态(产)环境演变具有明显历史进程

生态环境演变与历史波动相一致,农业处于优势发展、社会转于稳定和发展时,黄土高原垦种加剧,自然生态环境处于破坏和改造中,森林和草原面积减少,农业生态环境建设发展;当游牧民族占主导地位或战乱期间,自然生态环境得以恢复,但常有因社会稳定和人口压力转向土地农业利用。据史念海先生等的研究^[6,7],先秦时期,畜牧业成分增加,特别是其北部几乎纯为畜牧之地,黄土高原中部环境破坏较少,但森林面积明显减少。秦汉时期,第一次大规模牧区转化为农区,汉武帝把农区扩张到整个黄土高原,游牧民族退居于阴山以北,汉时以种植业为主的经济结构基本形成,但农地不是过大,森林比较普遍,晋唐时期农牧交错,很难区分其界线,但在魏晋至十六国期间,牧盛农衰。北朝大致可视为“农牧并重”时期,在川谷原阶平坦之处种植,山沟陡坡无法耕种之地经营畜牧,南北朝结束时,平原森林几近消失。隋唐三百多年,以农为主阶段,第二次大规模改牧为农,少数民族归附汉化并与从关中、中原自流北上的黄土高原汉民首先对地广易垦和租税较低的土地开垦,农垦深入,农耕规模扩大,平原已无林可用,向边远山区索取木材。自明朝起的第三次大规模牧区转农用最为剧烈,与森林破坏和大规模牧区改农相应的是农业生态环境建设^[4-8,12,13,18,28]。

2.4 被动的生态环境保护和恢复对生态环境建设有特殊意义

黄土高原被动的生态环境恢复对生态环境建设有特殊意义。天子的囿苑,占地面积大,禁绝耕收樵采,对保存林木有很大作用。汉代设立牧苑,不同程度保护了生态环境。黄土高原少数民族以游牧为主,“逐水草而居”,“随时转移”,按季节转换放牧,使草场得以生息^[2,12,13,17]。晋怀帝永嘉五年(公元311年),匈奴贵族攻破洛阳后,关中八百里秦川白骨蔽

野, 蒿棘成林, 由侧面可以反映出黄土高原植被自然恢复能力之强。魏晋南北朝时, 西北少数民族的相继崛起, 迫使农区大幅度地向内地退缩, 汉代垦辟的农区再度为游牧族占居, 农田弃耕后逐渐又转变成牧地, 复现以“畜牧为主”的局面^[13, 17, 19], 畜牧对天然植被破坏通常较农业轻微, 古代游牧经营的规模一般不至于引起草场的严重退化, 经过这 200 多年的还牧过程, 黄土高原和整个西北地区植被面貌有一定恢复。陕北黄土高原以北地区的生态问题最为严重, 但畜牧业复兴较早, 以游牧扼制了农耕加剧, 沙漠化也有所遏止, 仅以十六国时夏国统万城为例, 此城地处毛乌素沙地南部, 经汉代以后的农牧迭移变化, 在夏国建都时, 又恢复到草肥水美的草原景观。

3 历史时期黄土高原农业生态环境建设实践及其成效

3.1 农田水利环境建设

历史时期黄土高原农业生态环境建设以农田水利建设规模和功绩最大^[6, 7, 12, 17, 29, 33]。周人施行“沟洫之制”, 此时出现不同规模层次的渠道排水系统和农田灌溉工程。秦在关中开凿郑国渠, 溉田四百万余顷, 使渭碱鹵不毛之地变为肥沃良田。汉武帝期间农田水利开发勃然兴成, 武帝开凿漕渠, 修六辅渠、泾灌渠、成国渠等, 郑白渠(郑国渠和白渠合称)是汉代最大灌区, 提供京师大量粮物, 时谣曰:“且溉且粪, 美我禾黍, 衣食京师, 亿万之口”。东汉有小型引泾灌渠樊惠渠, 工程不大, 但布局紧凑, 配套完备, 工程坚固, 效果显著。汉代在黄土高原其它地区的水利工程在河套河湟区, 自武帝拓边与移兴屯民起, 同时进行水利开发, 如宁夏平原灌区几条大的骨干渠道几乎全是汉代开凿。唐武德七年(公元 624 年), 黄土高原首次在渭北的引黄灌溉工程出现。在修整原关中旧渠, 如成国渠, 泾白渠(唐发展为三支, 称“三白渠”)等。宋时兴修农田水利, 对三白渠修整利用并且发展中小型水利, 陕北丘陵沟壑区各处均有的川谷溪水和山泉细流通过小型引水灌溉工程, 至今, 小水源的利用仍为人们所重视。明朝在垦荒同时兴修水利, 修复关中宋元残渠, 并在宁夏修新渠, “灌田数万顷”。清廷注意倡导农田灌溉, 小型水利工程比较发达。渭河南岸小渠纵横交错, 形成小型水利灌溉系统, 渭北仍以引泾引洛灌溉为主, 有龙洞渠, 同峪渠等, 均在前代基础上整修而成。宁夏引黄灌溉又现高潮, 复修和扩建原渠, 同时大开新渠, 清代有正渠 12 道, 支渠 1 500 多, 可灌田 7 万 hm²。清时井灌在关中地区流

行, 据乾隆二年(公元 1737 年)的奏报, 陕西井灌总计八万多口, 可灌田数百公顷。1915 年, 冯玉祥又派兵修浚河套八大渠, 北洋时, 河套已垦地共达“22 万顷”。民国时, 著名水利专家李仪祉主修关中灌溉工程, 先后开修关中泾、洛、渭等八大惠渠和陕北定惠等, 黄土高原地区水利进一步发展, 甘肃省水利进行 12 项灌溉工程的施工和整修, 可使每渠灌田数百公顷至数千公顷不等, 最能代表黄土高原小型水利建设特点。这些水利工程从很大程度上保障了黄土高原农业的生产和人民生活, 提高了抗御自然灾害的能力和土地生产潜力, 有着不可磨灭的历史贡献。

3.2 土壤环境建设

我国古代劳动人民在“认土”、“用土”、“改土”等方面积累了丰富的经验, 并利用这些认识改善土壤物理性质和培肥土壤, 进行土壤生态环境建设^[12, 17, 18, 32]。《管子·地员篇》中结合地形、水分、植被, 根据土壤性质, 如质地、结构、孔隙等对土壤分类和评价, 确定田赋。《吕氏春秋·任地篇》关于土壤水分问题的解决对开沟排水改良冷浸田, 土壤保墒和适量灌水, 改良盐碱地等土壤利用和改良有很大意义, 秦在关中开凿郑国渠和后来前套郑万福都改良过盐碱土。另外, 《淮南子》, 《汜胜之书》, 《农记》, 《管子辑要》, 《吕氏春秋》, 《齐民要术》, 《齐民要术》等均有根据土壤不同物理性质, 通过客土、耕作等措施对土壤加以改良, 使它适合于农作物生长的记述, 关中土萎土和泾阳灌淤土就可作为人类改造和提高土壤质量的明例。

3.3 水土保持措施

水土保持工程及农业措施、进行土地利用规划与区别利用土地和水土保持耕作法。前者包括高低畦整地, 区田整治, 修建梯田, 兴建坡塘, 筑淤坝地, 引洪淤灌, 沟洫制度, 造林种草等。进行土地利用规划与区别利用土地, 通过划分山林、园圃、牧场、藪泽等, 国家统一经营管理, 因地制宜而不辟为农田, 从而保持水土。如商鞅把“地方百里”分为“山陵, 河流, 瘠地, 良田”等(《商子·来民第十五》)。水土保持耕作法通过除草和中耕, 减少水分地表蒸发和杂草无效蒸发, 抗旱保墒, 例如晋唐时形成的围绕抗旱保墒的“耕一耙一耨”配套抗旱耕作技术体系。

4 历史时期生态环境建设的现实意义

从上分析可看出, 人为因素对黄土高原生态环境历史演变具有双重意义, 一是人为耕种对自然环境的破坏, 二则为人为进行农田生态环境建设, 提高

土地承载能力。在当今西部大开发机遇下,采取以下措施,加快黄土高原生态环境建设:(1)用科学的环境观指导实践,使黄土高原自然生态环境和农业生态环境建设同步提高;(2)通过科技投入的增加和市场调剂,减小黄土高原地区粮食压力,实现较劣土地

的生态恢复;(3)进行流域功能区分,正确落实生态建设的经济回报;(4)建设结构合理的水土保持型大农业生态环境,使黄土高原自然生态环境和农业生态环境建设同步提高。

参考文献:

- [1] 中国农业科学院 南京农学院 中国农业遗产研究室. 中国农学史(初稿)上册[M]. 北京: 科学出版社, 1959.
- [2] 中国农业科学院 南京农学院 中国农业遗产研究室. 中国农学史(初稿)下册[M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [3] 王斌科, 唐克丽. 黄土高原的人为开荒及其对加速侵蚀的影响[J]. 水土保持通报, 1991, 11(5): 54 ~ 60.
- [4] 史念海. 我国森林地区的变迁及影响[A]. 见: 史念海. 辛树帜先生诞辰九十周年纪念论文集[C]. 北京: 农业出版社, 1989.
- [5] 史念海. 河山集(七集)[M]. 西安: 陕西师范大学出版社, 1999.
- [6] 史念海. 河山集(二集)[M]. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 1981.
- [7] 史念海. 河山集(三集)[M]. 北京: 人民出版社, 1988.
- [8] 史念海. 河山集(四集)[M]. 西安: 陕西师范大学出版社, 1991.
- [9] 史念海. 黄土高原的历史演变及其对汉唐长安城的影响. 见: 史念海. 汉唐长安与黄土高原[J]. 中国历史地理论丛, 1998(4): 5 ~ 87.
- [10] 刘东生, 文启忠, 郑洪汉. 黄土的物质成分和结构与水土保持的关系[J]. 水土保持通报, 1981, 1(1): 16 ~ 19.
- [11] 刘生友, 陈谦. 加快生态环境建设步伐, 推进黄土高原走向第三次繁荣[J]. 陕西水土保持, 1998(5): 11 ~ 12.
- [12] 朱士光. 黄土高原地区环境变迁及其治理[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 1999.
- [13] 朱士光. 历史上陕北黄土高原农牧发展概况及其对自然环境的影响[A]. 见: 华南农学院农业历史遗产研究室, 农史研究(第四辑)[M], 北京: 农业出版社, 1984.
- [14] 朱士光. 汉唐长安城的兴衰对黄土高原地区社会经济发展与生态环境变迁的影响. 见: 史念海. 汉唐长安与黄土高原[J]. 中国历史地理论丛, 1998, (4): 114 ~ 127.
- [15] 李心纯. 汉唐长安的岁时习俗与黄土高原的生态环境. 见: 史念海. 汉唐长安与黄土高原[J]. 中国历史地理论丛, 1998, (4): 95 ~ 113.
- [16] 闵宗殿. 中国农史系年要录[M]. 北京: 农业出版社, 1989.
- [17] 张波. 西北农牧史[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1989.
- [18] 林蒲田. 中国古代土壤分类和土地利用[M]. 北京: 科学出版社, 1996.
- [19] 武弘麟. 历史上中国北方农牧交错带土地利用演变过程[J]. 水土保持研究, 1999, 6(4): 91 ~ 94.
- [20] 姜爱林, 包纪祥. 略论生态环境建设的几个问题[J]. 环境保护, 1999, (4): 34 ~ 39.
- [21] 党和国家领导人关于水土保持生态环境建设的重要指示[J]. 陕西水土保持, 1998, (3): 4 ~ 5.
- [22] 唐克丽, 张科利, 刘元保, 等. 黄土高原人为加速侵蚀与全球变化[J]. 水土保持研究, 1992, 6(2): 88 ~ 96.
- [23] 唐克丽, 席道勤, 孙清芳. 杏子河流域的土壤侵蚀方式及其分布规律[J]. 水土保持通报, 1984, 4(5): 10 ~ 17.
- [24] 唐克丽. 黄土高原生态环境建设关键性问题的研讨[J]. 水土保持通报, 1998, 18(1): 1 ~ 7, 25.
- [25] 徐海鹏, 朱忠礼, 莫多闻. 水土保持学科理论体系初探[J]. 水土保持研究, 1999, 6(4): 54 ~ 61.
- [26] 郑世清, 王占礼, 陈文亮. 陡坡地开垦对水土流失的影响[J]. 水土保持通报, 1986, 6(3): 55 ~ 56.
- [27] 崔云鹏, 蒋定生. 水土保持工程学[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1998.
- [28] 盛彤笙, 任继周. 黄土高原的土壤侵蚀与农业格局[A]. 见: 史念海. 辛树帜先生诞辰九十周年纪念论文集[C]. 北京: 农业出版社, 1989.
- [29] 黄河水利委员会黄河志总编辑室. 黄河流域综述(《黄河志》卷二)[M]. 郑州: 河南人民出版社, 1998.
- [30] 傅伯杰, 陈利顶, 马克明. 黄土丘陵区小流域土地利用变化对生态环境的影响——以延安羊圈沟流域为例[J]. 地理学报, 1999, 54(5): 241 ~ 246.
- [31] 彭新雨. 清代土地开垦史[M]. 北京: 农业出版社, 1990.
- [32] 董恺忱, 杨直民. 试论我国传统农作法形成与发展[A]. 见: 华南农学院农业历史遗产研究室, 农史研究(第四辑)[M], 北京: 农业出版社, 1984.
- [33] 谢仲华. 中国水利史上的经验教训[A]. 见: 华南农学院农业历史遗产研究室, 农史研究(第四辑)[M]. 北京: 农业出版社, 1984.