

黄土高原土地资源 持续利用的限制因素研究

李鹤荣

(杨凌职业技术学院 农学系, 陕西 杨凌 712100)

摘要:随着人口的增长,经济发展的加快,环境日趋恶化,为了经济发展而过渡开发土地资源,形成“生活贫困—过渡开发—生态环境恶化—自然灾害频繁—严重制约经济的发展—落后于先进地区—生活质量下降—生活贫困”的恶性循环局面。保护土地资源是保护人类生存与发展的重要措施,由于黄土高原地区工农业生产的发展,土地破坏现象越来越严重。本文分析了土地持续利用存在的限制因素:(1)土地资源相对不足;(2)土地环境退化;(3)土地质量下降;(4)土地矛盾突出;(5)土地利用不尽合理;(6)土地污染严重;(7)自然灾害频发;(8)法制观念淡薄;(9)宏观管理失控;(10)土地制度滞后。

关键词:土地资源;环境恶化;限制因素;黄土高原地区

中图分类号:F061.6 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-5831(2003)04-0026-08

Research on the Limiting Factor in Utilizing Continuously of Land Resource of Loess Plateau

LI He-rong

(Department of Agriculture, Yangling Vocational and Technical College, Yangling 712100, China)

Abstract: With the growth of population, the quickening of economic development, the environment worsens day by day. But excessively exploit the land resource for economic development, has formed the situation of vicious circle “life poverty-excessive exploitation-deterioration of the ecological environment-frequency of natural calamity-seriously restrain economic development-lag behind advanced areas-life quality drop-life poverty”. It is the important measure that the mankind survives and develops to protect the land resource. Because of the development of production of industry and agriculture in the area of loess plateau, the phenomenon of the land destruction has been heavier and heavier. This paper has analyzed that the limiting factor of the land continuous utilization: (1) The land resource is relatively insufficient; (2) The land environment degenerates; (3) Land quality drops; (4) The land contradiction stands out; (5) It is not rational for the land to utilize; (6) The land is seriously polluted; (7) The natural calamity takes place constantly; (8) Legal system idea is faint; (9) Macro-management is out of control; (10) Land system lags behind.

Key words: land resource; environment degeneration; limiting factor; area of loess plateau

保护土地资源是保护人类的生存条件,但黄土高原地区的土地环境仍在恶化,自然灾害增多,夏季暴雨频繁,冬秋干旱严重;森林普遍超采,草场持续减少,乱砍滥伐屡禁不止;水土流失严重,一方治理多方破坏,破坏大于治理;耕地面积锐减,土地质量低下,农业生产徘徊;科技力量薄弱,新技术难以推广,常规技术难以普及;大工业对环境污染逐年增加,

污染事故的灾难增多,危害日趋加重;低层次工业的崛起,设备简陋、工艺落后、管理不善以及无环保意识,使其数量上升而加大了生态环境的污染,化肥、农药、地膜在应用中也造成新的污染,且愈演愈烈。

一、土地资源相对不足

黄土高原地区人均土地面积低于世界一些发达国家(美

• 收稿日期:2003-05-30

基金项目:国家科学技术部“星火计划”资助项目(2002EA850031)

作者简介:李鹤荣(1953-),男,陕西商洛人,杨凌职业技术学院农学系副教授,主要从事经济林、生态环境恢复与重建研究。

国、俄罗斯)和我国部分省区(新疆、青海)的水平。该区土地总面积 28.40 万 km²,农业人均土地资源不足 1.2hm²,人均土地只有 0.987hm²,略高于全国人均土地 0.85 hm² 的水平,低于山西、内蒙古、甘肃三省(区)的平均数。平地少(面积不足 30%),而人均永久性草地、森林和林地均低于全国平均水平,更低于世界平均水平。

耕地面积逐年下降 黄土高原地区随着各项建设事业的发展与人民生活水平的提高,占用耕地必然加快,山西省在 1954 年以前,耕地逐年增加,由 1949 年的 415.7 万 hm² 增加到 1954 年的 468.9 万 hm²。但 1954 年后,耕地面积不断减少,至 1995 年耕地减少 104.4 万 hm²,年均减少 2.55 万 hm²。这种趋势仍未得到遏制,有些年份还十分严重,1985 年比 1984 年减少 9.15 万 hm²,是 1954-1995 年平均值的 359%,近几年有所下降,但仍处于减少的趋势。

人均耕地占有量少 黄土高原地区人均耕地由建国初期的 0.457hm² 降为 1991 年的 0.231hm², (农业详查数据为 0.34hm²),低于世界发达国家水平,成为农业可持续发展的限制性因素。

土地生产水平不高 1994 年全国玉米平均单产 4 695kg/hm²,山东 5 716kg/hm²,河北 5 310kg/hm²,而渭北台塬东部和西部仅为 4 240kg/hm²,陕西榆林市粮食单产可达 11 700kg/hm²,而宁夏固原市仅有 450kg/hm²,两地区相差 26 倍。

耕地后备资源严重短缺 目前黄土高原地区的垦殖系数只有 18.03%,复种指数仅为 108%,现在只剩下部分地处边远、开垦条件差、交通不便的可垦荒地。可供开垦的农荒地基本上无荒可开,兰州、西安、宝鸡、太原等地的土地垦殖已近极限。由此可见,土地总量不大,人均占有更少,山坡、丘陵、荒原、沙漠居多,平地、水浇地、埝地、坝地极少。

表 1 黄土高原地区典型县(市)年降雨量比较(mm)

项目	兰州	平凉	礼泉	黄陵	榆林	定边
平均年雨量	315.6	526.2	579.4	564.2	422.5	301.7
最大年雨量	544.9	944.5	840.6	1270.7	695.4	554.4
最小年雨量	208.4	249.9	285.2	131.3	159.6	113.9
最大雨量/最小雨量	2.6	3.0	2.9	9.7	4.4	4.9
最大降雨量与平均年雨量的百分比	172.7	141.5	145.1	225.2	164.6	183.8
最小年雨量与平均年雨量的百分比	66.0	47.5	49.2	23.3	37.8	37.8

水土流失加剧 人类对黄土高原地区的破坏第一次开始于秦汉,随着当时农业经济发展,人口的增加以及政府迁移大量军民屯田,使天然植被受到破坏,水土流失开始加剧;第二次破坏出现于隋唐,由于国家统一,社会安定,农业经济有了很大的发展,人口增加,政府鼓励屯田,贫困的农民四处开荒,森林草场遭严重破坏;第三次大规模超常规破坏出现于清代康熙以后,准许汉人越过长城垦种,不仅使长城以内的土地普遍开垦,森林大片缩小,而且使长城以外的草地植被遭受有史以来最大面积毁坏,直至民国年间,整个地区滥

伐滥垦有增无减,广种薄收劣习更深,对林地和草地,只见破坏,不见管护,致使北部的草地和南部的森林,均已破坏殆尽,除黄龙、桥山、崂山等地残留少量次生林外,大部分黄土丘陵梁峁呈光山秃岭,长城以北滩地上,许多地方已呈现四望黄沙和成片盐碱滩的境地,生物多样性极度贫乏,动植物种类减少,自然调节能力失衡,生态环境变得十分脆弱。

二、土地环境退化

土壤侵蚀严重 黄土高原地区近几年因人口增多和经济建设加快,约有 85% 的耕地和 90% 的人口处于水土流失区。据各观测站资料估算,占黄土高原地区 39% 的黄土丘陵区,年均输沙量 4 000-9 600t/km²·a,冲刷量为 10 000-20 000 t/km²·a,冲刷深度达 1-3cm 以上;占黄土高原总土地面积 4.4% 的黄土塬地,其年均输沙量为 3 600-4 600t/km²·a,冲刷量约 5 000-10 000t/km²·a,冲刷深度达 1cm。而且降水不匀,年际降水相对变率(20%-30%)较我国其它地区突出,多雨年与少雨年相比,雨量高出 3-10 倍(表 1)。1977 年 7-8 月间,在陕北—陇东—陕晋黄河两岸、陕晋蒙交界处下了三次暴雨和特大暴雨,同年黄河下游河床淤积 8.8 亿 t 泥沙,输沙量达 35 亿 t,总的冲刷量达 70 亿 t,冲刷深度 4-5cm。1949 年到 1997 年的 45 年间,黄土高原地区平均年流失总量达 14 亿 t,带走的 N、P、K 肥年均 4 400 万 t,其中年输入黄河泥沙占黄河年输沙量 16 亿 t 的 87%。汛期输沙量占全年输沙量的 80%,甚至更高,如窟野河汛期输沙量占 97.1%,1976 年 8 月 2 日一次洪水输沙量占年输沙量的 61%,最大洪水含沙量达 1 700kg/m³(温家川站)。1993 年 8 月 3 日晚至 4 日凌晨,延安碾庄沟降水量达 135.1mm,主要集中在 21h20min 至 22h30min,雨量达 77.5mm,10 min 最大降雨量 24.4mm,最大 1 h 降雨量超过百年一遇洪峰流量,超过淤地坝设计标准,造成连锁垮坝,即暴发了溃决泥石流。碾庄这次洪水毁坝 28 座,其中主沟的 10 座坝就有 7 座被毁,127.2hm² 坝地全部被洪水淹没,113.3hm² 坝地颗粒未收。

土地沙化危害增大 黄土高原地区涉及沙化的地区主要是长城沿线风沙区,面积达 7.31 万 km²,涉及 16 个县(市、旗),占总面积的 26%。长达 700km,宽 200km,跨晋、陕、蒙、宁四省(区)。农、林、牧业生产用地 580 万 hm²,其中农耕地 189 万 hm²。人均耕地 0.3hm²,人均基本农田 0.05hm²,人均水地 0.047hm²。降水量为 270-450mm,平均 392.6mm,降水年度变率达 26%,月变率达 75%,冬春季风大而频繁,夏秋季短,冬季干冷漫长,季风较弱(表 2)。温差变化大,平均气温 8-10℃,一月份平均气温 -9.9℃,极端气温 -32.1℃。降水年际和季节之间变率大,干旱、暴雨、大风是沙区农、林、牧业生产的限制因素。长城沿线风沙区是黄土高原地区沙化危害最为严重的地区,它是自然因素和人为因素共同作用的结果。自然因素是降水少、集中、变率大、大风和沙暴频繁,地表沙源丰富;人为因素是不合理农垦、放牧、樵采、施工、开矿、基建等。

表2 长城沿线风沙区以及相关沙区历年各月平均风速(m/s)

地名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年值
东胜	3.3	3.5	3.9	4.5	4.3	3.7	3.2	3.3	3.1	3.3	3.6	3.4	3.6
伊金霍洛	3.3	3.5	4.0	4.6	4.7	4.0	3.4	3.1	2.9	3.0	3.8	3.5	3.6
定边	3.2	3.2	3.6	4.2	3.9	3.5	3.2	2.9	2.7	2.8	3.2	3.1	3.3
靖边	3.0	3.2	3.4	4.2	3.8	3.3	3.0	2.6	2.6	2.8	3.2	3.0	3.2
横山	1.8	2.2	2.9	3.7	3.0	2.7	2.5	2.1	2.1	2.1	2.2	1.9	2.5
榆林	1.7	2.1	2.6	3.2	3.0	2.6	2.5	2.3	2.1	2.0	1.9	1.7	2.3
神木	2.3	2.5	2.6	3.3	3.1	2.8	2.4	2.1	1.9	2.1	2.3	2.2	2.5
保德	2.5	2.8	3.1	3.7	3.7	3.1	2.5	2.3	2.2	2.7	2.8	2.5	2.8
偏关	1.3	1.7	2.1	2.6	2.6	2.5	2.2	1.8	1.8	1.8	1.8	1.4	2.0
兴县	2.5	2.6	2.5	2.7	2.7	2.6	2.1	2.0	2.2	2.5	2.5	2.5	2.4
河曲	1.1	1.4	1.9	2.6	2.3	2.1	1.6	1.4	1.3	1.4	1.5	1.2	1.7
清水河	2.1	2.4	2.8	3.6	3.4	2.8	2.3	2.1	2.1	2.4	2.8	2.4	2.6
准格尔	1.8	2.1	2.6	3.2	3.1	2.7	2.2	1.9	1.8	1.9	2.1	1.9	2.3

造成沙漠化的主要原因是:(1)沙区农业生态环境的不稳定性和脆弱性,为沙化的形成与发展提供了物质基础。(2)人口的急剧膨胀,加大对土地的压力,不科学的利用土地,掠夺式的经营,使沙区土地超负荷运转,致使地力丧失,地表植被受到破坏,肥力下降,生态平衡失调,成为土地沙化形成的根本原因。(3)由于沙区由鄂尔多斯高原向黄土高原丘陵沟壑区的过渡地带,加之地壳的蠕动变形及现代侵蚀的作用,出现了洼地,湖盆和梁峁地,风积了大片薄厚不等的砂岩风化沙层,逐步形成沙丘,盖沙和沙滩地。

陕北风沙区 89% 的土地已有不同程度的沙化,其中榆林沙化程度达 96%。从某种意义上讲,沙化的危害甚于水灾、地震,因为它摧毁的是人类生存的土地和环境,其时间可延续几代人甚至数十代人永远无法扭转。它是人口为主导因素的众多因子作用下破坏生态环境与社会经济发展不协调的产物。陕北风沙滩地早在秦汉时代,曾是“沃野千里”的农牧业兼为发展的地方,历经明朝修筑陕北长城,屯驻人口和牲畜,清朝中叶“借地养民”,垦荒伐木,天然植被遭到破坏,导致沙化产生。到建国前,该区仅残存 4 万 hm^2 天然林,覆盖率为 2%,成为全国环境最为恶劣的地区之一。建国之后,由于政策的失误,群众环境意识淡薄,加之能源基地的开发,致使乡、村、个体办的土煤窑、土炼焦、土炼油、小纸厂、乱垦滥伐有禁无止,有的地方尚有扩大之势。靖边县天然气田开发中,没有及时执行《环境保护法》和“三同时”原则,仅净化厂、站的管道铺设及作业道路建设,就毁坏固沙植被 0.17 万 hm^2 ,一直尚未修复;向北京、银川、西安输气大口径管道铺设,更加严重破坏地表植被。

沙化危害概括起来有五个方面:(1)耕地与草场普遍风蚀粗化,大面积土地被流沙所侵占,居民点、交通、运输、电力、水利设施被毁。神府矿区道路、公路、铁路已建成的路段,严重沙害地段达 384km,占全长 38%,其中铁路沙害段为 71km,严重路段 20km,风沙区沙害路段的钢轨,被风沙打磨,其受损程度比非沙害段要高 9 倍。陕、晋、蒙沙化地区的公路已沙漠化的地段达 53%,以东胜-乌审旗、伊金霍洛-榆林、乌审旗-榆林、补浪河-榆林、横山-榆林、榆林-府谷、榆林-新街-保德、乌审旗-兰家梁、乌审旗-巴图湾、独贵加汉-榆林岔口、大柳塔-榆林、大柳塔-神木、大柳塔-伊金霍洛、大柳塔

-府谷-准格尔、榆林-佳县、定边-银川、鄂托克-定边、横山-米脂路段影响最重。如东胜-乌审旗公路沙害段占 46%,其中重度沙害段占 39%。1980 年 4 月 18 日-19 日两天大风造成公路中断行车 20 天以上。1988 年春天东胜-霍沙的公路因风沙侵袭,埋沙 1m 多厚,行车困难,被迫改道。(2)土地生产力降低,沙漠化地区可利用土地丧失。沙埋使种草造林立地条件差,沙区乔木成活率为 60%-70%,杨、松为主的乔木树种 40%-60% 都长成“小老树”。(3)生态环境恶化,人民财产受损。风沙弥漫的季节里,沙压房屋,填淤水井,埋堵渠道,阻塞交通,埋压农田。1983 年内蒙古伊克昭盟被大风刮跑致死 14 人,伤 37 人,牲畜死亡 4.4 万头(只),摧毁民房 101 间,棚圈 378 座,掩埋水井 195 眼,中断交通 24h。(4)沙塞河道,影响行洪。沙区年均沙暴达 20-30 天,风沙大量入河,由于洪水含沙量增大,导致河流输沙量猛增。1987-1989 年洪水含沙量增加 15%-63%,河流年输沙量增加 19%-50%,年平均输沙量 470 万 t。1987 年 7 月 21 日乌兰木伦发生洪水,洪峰流量为 4 610 m^3/s ,相当于 6 年一遇的洪水,神府煤区沿岸护坡冲毁 1 870m,两岸水浇地损毁 40 hm^2 ,马家塔露天矿坑及两处乡办矿遭淹,冲走大柳塔小区机具配件、材料、粮油等,经济损失达 320 万元。(5)可利用土地减少。1957-1977 年的 20 年间,伊克昭盟流沙覆盖土地每年增加 5.6 hm^2 ,可利用草场面积缩小,使每头牲畜占有草场面积由 1949 年的 3.67 hm^2 下降到 0.73 hm^2 。

土壤盐碱化蔓延 黄土高原地区比较集中连片分布的盐碱地 203 万 hm^2 ,占全区土地面积 3.3%,其中盐化耕地为 115 万 hm^2 ,盐碱荒地为 88 万 hm^2 。由东南向西北、随干燥度的增加而增加。土壤盐碱化是土壤中盐分聚积形成盐碱的过程,主要发生在干旱、半干旱和低洼涝地带,由于地面蒸发作用的影响,地下水位高,水质矿化度大;低洼地内易于积盐,壤质与粉沙质土壤有助于毛细管水上升,不良的灌溉管理技术,灌区径流不畅;农业技术不当,干旱加之蒸发量大,底土和地下水所含的盐分,随毛细管水上升至土壤表层,并发生聚积,从而使土壤盐化和碱化,降低土壤养分的有效性,破坏土壤结构,使耕地有机质含量减少,耕层微生物活动能力差,抗旱抗涝能力弱,影响作物生长。农田灌溉采用大水漫灌,也使地下水位上升,造成土壤次生盐碱化。陕西榆林、定边、宁夏的盐池县

因土地碱化,破坏土壤结构,土壤分散度高达60%~80%,湿时吸水膨胀,泥泞不易透水,干时收缩,板结坚硬,透水性差,而且肥力低,致使作物产量低而不稳,严重制约当地农业生产和畜牧业的发展。

三、土地质量下降

中低产田面积大 黄土高原地区的耕地,中低产田面积占87.5%,旱地、山坡地面积大,有效灌溉面积少。造成中低产田的原因:首先是水土流失。据西峰、天水、延安、离石四个站观测,西峰站流失氮量为 $6.8\text{kg}/\text{hm}^2$,最高达 $12.83\text{kg}/\text{hm}^2$,天水为 $6.68\text{kg}/\text{hm}^2$,最高为 $19.41\text{kg}/\text{hm}^2$,延安为 $5.78\text{kg}/\text{hm}^2$,最高为 $11.9\text{kg}/\text{hm}^2$,离石 $9.4\text{kg}/\text{hm}^2$,最高为 $40.65\text{kg}/\text{hm}^2$ 。其次是干旱沙化。由于农业生产有赖于土壤的物质基础,当土壤肥力下降之后,生态环境恶化,诱发干旱风沙和盐碱化,导致农业减产。从杏子河调查可知,岩性黄绵土养分退化严重,农作物产量只有 $100\text{kg}/\text{hm}^2$,坡地产量仅为梯田的22.7%~36.3%。其三是在一些燃料奇缺地区,挖树根、铲草

皮作燃料,大量还田的作物秸秆付之一炬。在甘肃省靖远县调查,8万农户燃料不足,每户每年需要燃柴按 5000kg 计算,共需4亿 kg ,农田秸秆不过4.5亿 kg ,扣除饲草和其它用的材料外,不足部分只能靠砍树挖草来补充。其四,有赖于改善土壤营养物质的有机物质和无机物质减少,远不能达到改土培肥,提高养分之目的。其五,黄土高原地区广泛分布着接近黄土母质的土壤有机质含量在1%以下,氮、磷、钾含量均不高。其六,土壤腐殖质减少,在严重侵蚀的黄绵土中,残渣胡敏素占腐殖质总量的69.9%~86.6%,这说明不溶性残渣胡敏素含量高。其七,耕作粗放,耕层浅薄,团粒结构不匀,抗旱抗涝能力差。在准格尔族等地,耕地的活土层不超过10cm,底层土壤多年不动,形成一个坚硬的犁底层,影响作物根系向下伸长。由于以上几个制约因素是长期以来形成的结果,加之人们对自然认识不够,经费投入不足,农民文化素质差,科学技术薄弱,对各种限制因素改造能力极差。因此,中低产田已经成为制约粮食生产的主要限制因子。

表3 宁夏固原县养地作物在粮田和粮食中比重分析

作物	项目	村别	统计年数	年距	变幅	标准差	平均	变异系数(%)	稳定系数	差值比
豌豆	种植面	全村	32	1959~1991	1.1~15.0	4.49	2.56	57.1	1.75	13.6
	积占粮	上黄	27	1962~1991	3.5~13.2	5.10	2.50	49.0	2.04	3.8
	田总面	乔家	27	1962~1991	2.9~14.3	5.2	2.60	50.0	2.00	4.9
	积的%	火岔	27	1962~1991	1.7~14.7	4.40	2.85	65.0	1.54	8.2
	总产占	全村	32	1959~1991	0.4~10.5	3.92	2.28	58.2	1.72	26.3
	粮食总	上黄	27	1962~1991	0.3~10.2	4.20	2.40	57.1	1.80	34.0
	产的%	乔家	27	1962~1991	1.5~10.4	4.4	2.60	58.8	1.70	6.9
		火岔	27	1962~1991	0.7~11.5	4.3	2.77	64.0	1.56	16.4
		全村	32	1959~1991	12.7~131.1	467.25	30.6	49.1	2.04	16.3
	产量	上黄	27	1962~1991	20.0~123.1	503.25	31.6	47.1	2.12	6.15
	(kg/hm^2)	乔家	27	1962~1991	34.6~258.0	624.75	54.4	65.2	1.53	7.46
		火岔	27	1962~1991	23.2~190.0	480.75	41.3	64.4	1.55	8.19
扁豆	种植面	全村	32	1959~1991	1.6~8.9	6.42	2.19	34.1	2.93	5.56
	积占粮	上黄	27	1962~1991	2.3~9.8	6.3	2.13	33.88	2.95	4.3
	田总面	乔家	27	1962~1991	1.7~9.0	6.3	2.70	43.5	2.3	5.3
	积的%	火岔	27	1962~1991	1.1~11.8	7.49	2.95	40.0	2.5	10.7
	总产占	全村	32	1959~1991	0.7~7.3	4.3	2.12	49.3	2.03	10.4
	粮食总	上黄	27	1962~1991	0.6~5.2	3.45	1.7	49.3	2.03	8.7
	产的%	乔家	27	1962~1991	0.7~8.6	4.5	2.5	55.6	1.8	28.7
		火岔	27	1962~1991	1.3~7.9	4.63	2.04	44.2	2.26	6.1
		全村	32	1959~1991	17.5~91.5	375.8	21.5	42.9	2.33	5.23
	产量	上黄	27	1962~1991	10.8~62.5	327.1	17.5	40.2	2.49	5.79
	(kg/hm^2)	乔家	27	1962~1991	18.9~100.3	469.5	23.5	37.5	2.67	5.31
		火岔	27	1962~1991	12.6~100.6	242.25	20.5	63.4	1.58	7.9

养地作物减少 黄土高原地区养地作物占种植业的比重下降,据在宁夏固原县多年试验表明,养地作物(扁豆、豌豆等)仅占5.45%,而且有很多作物生长期不施肥(表3),尤其是远离村庄的山坡地,长年见不到肥料,有些作物(玉米、豌豆、春小麦、洋芋等)虽然施肥,但用肥量较少($5625\text{kg}/\text{hm}^2$)。加上土地养分含量多数水平较低,有机质含量小于1%的面积占到总耕地面积的50%左右。

水资源缺乏 黄土高原地区水资源不足,可灌溉面积占耕地总面积5%~15%,低于全国平均(46.3%)水平。区域分配不均,时间分配不均,洪枯水量悬殊,河流含沙量大。大多数地方开采困难,水资源匮乏,而降水对土壤的水分的补给不足。据在安塞县观测,土壤中存在明显的水分亏缺现象,2m土层土壤储水亏缺达64.5~327.5mm(表4)。

表4 黄土丘陵沟壑区雨季后不同土层水分亏缺程度分析

测定日期	土层深度(cm)	7~9月 降雨(mm)	田间持 水量(mm)	土层储 水量(mm)	土层储水量相当 田间持水量的%	土壤水分亏 缺值(mm)
1981.9.20	0~50	402.6	115.9	94.5	81.5	21.4
	51~100		117.8	101.0	93.5	7.7
	101~200		244.7	209.3	85.5	35.4
	0~200		478.4	413.9	86.5	64.5
1982.9.20	0~50	303.5	115.9	104.5	64.0	11.7
	51~100		117.8	110.1	85.7	16.8
	101~200		244.7	128.7	52.6	116.0
	0~200		478.4	296.9	62.1	181.5
1983.9.21	0~50	389.5	115.9	100.5	64.0	41.7
	51~100		117.8	77.2	65.5	40.6
	101~200		244.7	119.2	48.7	125.5
	0~200		478.4	296.9	62.1	181.5
1984.9.20	0~50	307.8	115.9	85.2	73.5	30.7
	51~100		117.8	89.0	75.6	28.8
	101~200		244.7	166.3	68.0	78.4
	0~200		478.4	340.5	71.2	137.9
1985.9.20	0~50	474.7	115.9	124.7	107.6	~8.8
	51~100		117.8	115.1	97.7	32.7
	101~200		244.7	157.2	64.2	87.5
	0~200		478.4	397.0	83.0	81.4
1986.9.20	0~50	119.4	115.9	37.1	32.0	78.8
	51~100		117.8	48.5	33.9	74.3
	101~200		244.7	70.3	28.7	173.4
	0~200		478.4	150.9	31.5	327.5

注:此表数据在安塞县测定

四、人地矛盾突出

随着人类社会的发展,对粮食的消费呈刚性增长趋势。在消费结构中,直接粮食消费量虽然在减少,但所需副产品的间接粮食消费量却在增长。人均占有粮食的多少是反映耕地资源存在的重要指标。如果人口发展与农业的增产速度相适应,两者能协调发展。否则,则逆向发展。人口问题实质上是个经济问题,据专家测算,人口每增长1%,就需要国民生产总值增长3%~5%,才能维持原有的生产水平,人口增长的一个显著特点是周期长,人口一旦失控出现一次高峰,则需要半个世纪的努力才能平抑。因此,人口问题的失误是最大的失误,人口的增长过快,已给人类的生存造成极大的威胁。

黄土高原地区1990年总人口为2786万人,1971~1990年的人口增长率为1.4%~2.2%。根据联合国规定,世界上环境脆弱地区人口容量是8人/km²,而全区的人口密度竟达100人/km²(陇海沿线平川地区人口密度高达120人/km²)。人口增长一直以2.7%的高于全国的平均水平,现在的人口比1949年翻了一番多,远远超过了联合国关于高山区与丘陵区的区域承载力指标,为了维护生存,不得不向土地资源进行掠夺式的急功近利的经营。人口的迅速增加,不仅降低了人民生活水平的提高和改善,而且也加剧了对国土资源的破坏。在情况严重地区,大片耕地和草场已丧失生产能力,陷于恶性循环的境地。随着人口的增长,有限的耕地资源超负荷运转。

黄土高原地区人口与耕地逆向发展的矛盾更加突出。1949年黄土高原地区人均耕地0.457hm²,1991年人均耕地只有0.23hm²(概查数字为0.34hm²),1994年人均粮食仅298kg,比历史最高年份减少45.25kg。1966~1991年平均每年减少耕地6.5~7.5万hm²,同期人口增加929.5万人,年均增加35.73万人,1981年以来,人均占有粮食一直低于320kg。据预测,2010年人口为3567万人,随着人口、耕地的逆向发展,耕地为5963万hm²,2001~2010年集中减少耕地250万hm²,年均2.5万hm²,耕地对人口超载现象将更加严重,人地关系日益尖锐。

五、土地利用不尽合理

随着国民经济发展和人民生活水平的提高,土地资源短缺与浪费的矛盾十分突出,宝贵的土地资源并未得到充分的利用。

非农建设用地失控 主要占用高产稳产的基本农田,部分单位和企业宽打宽用,征多用少,屯地待售(转),征而不用,浪费土地。非农建设用地处于失控状态,仅陕西的礼泉、乾县1981~1990年均减少耕地约200hm²,1991~2002年其基建征地与建房用地是前11年平均值的3.8倍,且两县乡镇企业圈占耕地利用率也只有31%。

陡坡耕地面积大 25°以上的陡坡耕地达20%以上,中低产田面积占87.5%,有机质含量低于1%,CaCO₃含量接近A/BCa或BCa/C层上部,在深沟槽处,A+A/BCa层全被侵蚀掉,甚至BCa/c层也被部分侵蚀掉。黄土高原地区还有数10万

hm²耕地需要退耕还林还草,在这些地方继续耕种,会导致生态失衡,水土流失加重。

林地覆盖率低 黄土高原地区森林覆盖率为7%,部分县(区)仅3%。子午岭林地面积因人为破坏和政策的失误,子午岭甘肃辖区毁林达15万hm²。全区因林地荒芜,面积缩小50%,侵蚀加深,侵蚀模数为8000-10000t/km²·a,强烈的水土流失使土壤表层几乎流失殆尽。在一些林区乱砍滥伐,毁林开荒,屡禁不止,导致脆弱的生态环境继续恶化。

草地严重退化 草地利用中缺乏管理,载畜量低(一般0.67-1.33hm²养一只羊,低于荷兰、英国、新西兰等发达国家水平,肉类生产在国内所占比重较低,区商只有0.57,猪肉所占比例高达85%)。草地利用不合理,农牧争地,林牧争地,大片草场资源破坏萎缩。农民对土地投入减少。据统计,黄土高原地区五省区1997年生产资料销售量比1996年同期下降26%,化肥下降17%,农药下降14%,农膜下降51%,农民对土地的投入逐年减少。

六、土地污染严重

废气污染 工业废气的排放,大气中的有害气体严重超标,造成农业环境和土地的污染,是土地质量退化的另一表现。黄土高原地区工业排放到空气中的有害气体达3000亿m³,主要污染物是SO₂颗粒物,SO₂的排放量为国家规定标准的2-3倍。陕西神木大柳塔煤炭集装站大气总悬浮日均浓度达17.65mg/m³,超过国家级标准的59.7%,府谷城区1km²自然降尘量高达22-40t,大气悬浮污染严重,经常是黑烟笼罩。有些地方(兰州、银川)酸雨污染程度已接近和超过美国东北部和北欧等世界著名的酸雨地区,一些城市的酸雨和降尘在向乡村蔓延。根据陕西榆林治沙所1987年在大柳塔的降尘观察,全年降尘量达729t/d·km²。烧砖瓦在黄土高原地区几乎遍地开花,给城乡建筑业提供大量的建材,但也出现一系列严重的环境问题,烧砖耗煤占乡镇企业耗煤量的2/3,因均为低空排放,制砖用土中含大量氟化物,高温烧制时放出大量H₂F污染大气,危害农作物、果木及蚕桑。

表5 黄土高原有关省份工业废水处理情况

省份	工业废水 处理率(%)	工业废水 达标率(%)	工业废水 处理达标率(%)
山西	25	37	40
内蒙	16	25	18
陕西	24	43	50
甘肃	25	51	54
宁夏	10	17	18

废水污染 黄土高原地区工业废水排放量呈上升趋势。工矿企业主要集中在宝鸡、西安、银川和兰州市,人口高度密集于渭北和陇海沿线丘陵区,未达到排放标准的工业污水和

生活废水大量倾泄于黄河及主要支流之中,水质污染严重。据黄河断面水质监测,BOD、COD、DO、TOC、TOD、石油类、挥发性酸、氨、氮、铜、大肠杆菌群平均值超标,其中大肠杆菌群超标75%,最高达95%,黄土高原地区50%以上的次级河流污染超标,25%河流严重污染。黄土高原大部分中、小城市无污水处理设施,各污染物处理程度不高,工业水处理率不足20%(表5)。

废渣污染 陕西、甘肃、山西工业废渣近五年平均5500万t,其中太原、兰州、西安、宝鸡市历年堆积工业废渣1亿t,占地600万m²,侵占农田76hm²,部分有毒有害废渣没有得到及时处理,污染十分突出,且这些污染物通过降水和地表径流迁移转化,严重污染水体和环境。未经处理而直接泄入河流或农田的占90%,这些固体物80%堆放在城郊区,或排入江河湖泊,或占用一部分农田和河道,废弃物施放农田后,有毒物质妨碍土壤生物分解。大柳塔河道弃石堆积严重,影响行洪能力,贯通大柳塔矿区乌兰木伦河床上,矿点密集,倾倒的弃土弃渣360万m³,有的渣丘高出河床1-7m,一些河段800多米宽的河床竟占去90%,大柳塔公路1号桥淤积最大,河床平均淤高2.4m,使该桥过水断面减少38%,行洪流量减少38.8%。

化肥污染 黄土高原地区化肥的利用效率较低,一般平均只有21%-30%被作物吸收和微生物利用与土壤固定。其余大部分经过化学反应,产生硝酸盐、亚硝酸盐被雨水带走,污染江河、湖泊、土壤中的氮肥经过微生物的作用,会产生N₂O在大气中会转化成NO₂,NO₂加快氧分子的分裂速度,破坏大气中的臭氧层。不仅造成有些地方土壤中微生物大量死亡,土壤板结,而且还使有机质减少,土壤理化结构变坏。

农药污染 上个世纪,全球农药用量增加10倍。黄土高原地区七省(区)平均为12kg/hm²,比日本高30%,农药喷洒有50%降到地面,由于有机氯农药的长期使用,在土壤中积累,通过食物链逐级富集,使农作物和农畜产品质量低劣,目前全区的粮食和其它食品中农药残留已较普遍,有的超过国家规定标准(表6)。土壤中农药残留量在0.72mg/kg,DDT为0.42mg/kg,有些地区有机氯农药在土壤中的残留量逐年上升,喷洒农药有5%-30%飘浮在空气中,污染大气。飞机喷药,大气农药飘浮更大,可随气流扩散很远。农药直接对植物污染,喷洒农药是针对发生病虫害的农作物,实际附着农作物的粉剂或液剂,虽然分别只有10%和20%,却直接污染农产品,未发生病虫害的农作物也被污染。且杀死(伤)了天敌,多次使用同一种杀虫剂后,害虫产生抗药性。农药还会将大部分蚯蚓杀死,蚯蚓急剧减少,就会影响土壤团粒结构的形成,不利于作物生长发育。自然环境被农药污染后,通过食物链,由简单到复杂,由低级到高级危害整个生物系统。

表6 山西省食品中有机氯农药残留量

粮食种类	样品数	六六六				DDT			
		检出率 (%)	浓度值 (mg/kg)	平均值 (mg/kg)	超标率 (%)	检出率 (%)	浓度值 (mg/kg)	平均值 (mg/k)	超标率 (%)
小米	96	97.9	0.01 - 2.58	0.18	12.25	1.0	0.18	0.002	0
玉米	66	89.4	0.01 - 1.13	0.14	9.1	-	-	-	0
高粱	52	92.3	0.01 - 2.19	0.46	42.3	1.9	0.003	-	0
小麦	57	98.3	0.11 - 4.66	0.37	40.4	-	-	-	0
大米	9	100	0.01 - 0.51	0.15	11.1	-	-	-	0
植物油	56	100	0.03 - 4.23	0.76	3.6	-	-	-	0
动物油	36	100	1.07 - 28.05	6.31	72.2	-	-	-	0
鸡蛋	48	89.6	0.01 - 4.00	0.77	18.8	8.3	0.6	0.49	6.8
苹果	29	51.9	0.04 - 0.57	0.46	17.2	6.8	0.30	0.02	0
蔬菜	240	99.2	0.02 - 0.46	0.23	0.8	-	-	-	0

地膜污染 地膜覆盖可以大幅度提高农作物产量,但其属于高分子碳氢化合物,自然条件下难以降解,而生产上主要应用的是 0.008 - 0.012mm 以上超薄地膜,因其成本低,农民容易接受,但是超薄地膜强度低,易破碎,难以回收,随着地膜使用时间的延长,地膜和塑料制品的残留物,对土地产生不良影响。据调查,连续 5 年使用地膜的农田 1 hm² 残留 60 多万块,重达 42.5kg。连续覆膜 8 年,1hm² 残留地膜 86.1kg,平均每年残留 10.76kg/hm²,残留率 24%。目前国产地膜多用聚乙烯制成,易老化破碎,散入土壤中难以清除,影响植物根系的正常发育,并造成土壤多种肥效降低。

七、自然灾害频发

黄土高原地区土地面积仅占全国 3%,受灾面积却占全国 5.3%,农作物成灾面积年均 240.7 万 hm²,因灾少收粮食 8.58 亿 kg。由于特定地理位置所定,自然灾害类型多,旱、涝、雹、冻、风、雪、火“七灾”俱全,地震、崩塌、滑坡、泥石流地质灾害时有发生,加之人为对自然界的破坏,这些使土地生态环境严重恶化。更加重了灾害的多发趋势与危害程度。通过历史资料分析(表 7),陕、甘、宁、晋地区十年九旱。以个别地区或局部地区以上出现旱灾的时间间隔作为一次旱灾统计,那么隋、唐、五代为 3.24 年,宋、辽、金、元为 3.26 年,明为 1.8 年,清、民国为 1.5 年发生一次旱灾,而 1949 - 1990 年发生 36 次旱灾,平均十年九旱。四年一轻旱,隋至 1990 年的 1409 年间,发生 B 级以上的旱灾 331 次,约四年一次,这种旱灾在时空分布上交替发生,受灾面积约 10% - 30%。十年一重旱,隋至 1990 年间发生 D 级以上旱灾 166 次,约十年一次,受灾面积 30% - 50%。二十年一极旱灾,隋至 1990 年间发生 E 级以上旱灾 87 次,约 20 年一次,受灾面积 50% 以上,属于大范围的旱灾。百年一毁灭性的干旱,这类旱灾覆盖全区,灾情极重,在 1409 年间共发生 13 次,约 100 年一遇。例如甘肃省 1991 年至 1992 年,大部分地方的降水与河流水比历史普遍少 20% - 60%,省内部分县出现水荒,河流断流,水窖干涸,全省 68 个县 1 200 万人受灾,粮食受灾 140 多万 hm²,春旱使 33 万 hm² 不能播种,1 500 万人和 280 万头牲畜饮水严重困难。同

时,由于人为因素的影响,水土流失、土壤盐渍化逐年加重和扩大,加上对土地进行超强度使用,使自然灾害频率加快,宁夏回族自治区上个世纪 50 年代是五年一小灾、十年一大灾、60 - 70 年代成了两年一小灾,三年一大灾,80 - 90 年代成了一年一小灾,两年一大灾。

八、法制观念淡薄

我国土地资源的管理长期处于一种无法可依、无章可循的状态。《土地管理法》实施后,各级政府和国土部门加强了对土地的管理。由于《土地管理法》是宪法的子法,一些条款比较笼统抽象,在执行过程中还存在一些漏洞,对大量侵占、非法买卖、转让和破坏土地等违法者给国家、集体和个人造成重大损失的犯罪行为,没有明确的规定,这就造成了法律执行上的种种弊端,致使土地管理部门陷入困境。1985 - 1995 年黄土高原地区境内违法占地案件 2 万多起,涉及面积 2.4 万 hm²。城镇个人建房用地没有统一标准,一些干部以权代法、越权审批、以权谋私、违纪建房,甚至卖买宅基地。土地占用税开征面窄,对部分单位和个人没有征收,违法占地惩罚不严。强行占地的现象不仅是农民,还涉及乡村领导,乃至单位职工、国家干部。大力发展乡镇企业,是农村致富的重要途径,也是促进黄土高原地区经济腾飞的重大举措。但是,兴办乡镇企业的各项建设用地必须与节约用地、保护耕地结合起来,必须同法律法规相协调。《土地管理法》明确规定,乡镇企业用地必须按规定报批。但事实上,一些乡镇企业不经批准乱占土地,与法律相违背。有些人认为,办乡镇企业就是要来得快,哪里简便、省事就往哪里办。因而出现有荒地占耕地,有劣地占好地,不批自占,乡村干部指地为界,边占边批,先用后批,不报即占等违法用地现象。据在陕西省宝鸡县和风翔县 1996 年对 3 973 家新老乡镇企业用地的调查,依法办理的仅有 45 家,其余均属违法用地。

九、宏观管理失控

黄土高原地区土地使用利用中,存在着若干管理方面的不足,主要表现为城乡土地管理工作没有完全理顺,县(区)没有依法实行城乡土地统管,兰州、西安、呼和浩特、银川、西宁、

宝鸡、太原、伊金霍洛、延安等大中城市表现特别突出,在国有土地证使用颁发和建设用地上,依然“政”出多门,互相干扰。土地管理机构先天不足。土地管理系统中缺少督查手段,操作中呈现断层。市、县土地管理机构虽已建立,但不健全,缺乏必要的手段保障法律的贯彻执行。土地管理人员普遍专业素质差,部分工作人员业务水平低,思想品质和职业道德差,有的以权谋私,受贿索贿,贪污挪用土地管理费或罚款费。目前土地管理工作主要是在建设用地的审批和管理费的收取,全面的土地利用、保护、开发和整治并没有真抓起来,宏观管理失控,造成一系列问题,加上条块分割,土地的开发利用缺乏科学认识,以致黄土高原地区土地锐减,土地利用失控,从而导致掠夺式经营,宝贵的耕地资源受到严重破坏。在征地过程中,各项建设用地缺乏统一的定额标准和科学规划,一些地区和单位执行用地计划不够严格,具有很大的随意性,造成了土地的浪费和城乡建设布局及宏观调控的混乱。黄土

高原地区在各项建设中,对土地的开发利用搞过规划,但缺乏预见性、针对性、科学性和可行性。多数规划没有从系统工程的角度反复进行论证,以择优确定综合开发土地资源的最佳方案。在宏观上没有搞好控制,在微观上不够详尽具体,致使城乡建设、工农业生产的布局以及交通网络的安排,常常出现各自为政的现象。由于对当前与长远、局部与整体、流域与地区、干流与支流、城市与农村缺乏周密的通盘部署,在治理工作中,山、水、田、林、路、沙缺乏统筹安排,大小流域的治理没有同步进行,很难采取综合配套措施进行治理。在治理措施上,存在重视工程措施轻视非工程措施的单一治理倾向,对林、草措施没有摆上重要地位,治理土地经费难以及时到位,影响综合整治速度。长期以来,人们对土地资源多样性和丰富性的过激宣传及管理的失误。自上而下只重视生态系统的输出,而不重视输入,使土地生产力和利用率逐年下降,造成粮食供需矛盾日益突出,农业形势严峻。

表7 甘陕宁晋旱灾频率分布表

		西汉 426 年前 (206 ~ 220)	魏、晋、北朝 361 年 (221 ~ 581)	隋、唐五代 379 年 (582 ~ 960)	宋、辽、金、 元 408 (961 ~ 1368)	明 276 年 (1369 ~ 1644)	清、民国 305 年 (1645 ~ 1949)	解放以来 (1950 ~ 1990)	合计 1409 年(582 ~ 1990)
轻度旱灾	次数	80	68	117	125	153	203	36	634
	频率 (%)	5.31	5.31	3.24	3.26	1.80	1.50	1.14	2.22
中度旱灾	次数	0	0	12	44	132	119	25	331
	频率 (%)	0	0	31.6	9.27	2.09	2.56	1.64	4.26
较重旱灾	次数	0	0	12	44	61	83	12	208
	频率 (%)	0	0	31.6	9.272	4.52	3.67	3.42	6.77
严重旱灾	次数	3	3	12	40	50	56	12	166
	频率 (%)	0.71	0.83	3.17	9.8	18.1	18.4	19.5	11.8
极重旱灾	次数	0	0	3	23	31	27	3	87
	频率 (%)	0	0	0.79	5.6	11.2	8.9	17.1	11.8
毁灭性旱灾以上	次数	0	0	1	0	5	7	0	13
	频率 (%)	0	0	0.26	0	21.81	2.3	0	0.92

十、土地制度不完善

建国 50 多年来,土地制度几经变化,但我国现行的土地制度仍不完善,实际上是绝对平均的生产资料分配与社会福利相结合的土地制度,客观上也刺激了生育,同计划生育的基本国策不完全一致,甚至相抵触。其特点:一是平均性。在集体所有制范围内,人人有份,无论有无生产能力都平均所有;二是福利性。在各村民小组内土地人人有份,使这一重要的生产资料被排斥在商品经济之外,无偿或低偿平均使用土地,纯粹变成了一种人人可以享受的社会福利;三是随人变动性。对农户来说,增加人口可以增加承包土地,减少人口则要调减土地,土地随人口的增减而变化。在耕地制度管理方面,1982 年以前,耕地由集体统一经营,人口被禁锢在土地上,但耕地的收益却主要按人口平均分配,人多分得多,虽然也按劳动力分配一部分,但劳动力是随人口而变化的。再从宅基地使用

方面看,始终是鼓励人口增长,农户只要分家居住,就可得一份宅基地,实际上刺激了人口的增长。

参考文献:

- [1]李鹤荣. 苹果优质高产栽培技术[M]. 北京:高等教育出版社, 1996.
- [2]李鹤荣. 果树栽培学[M]. 西安:陕西人民教育出版社, 2001.
- [3]何文社,方铎,杨具瑞. 水土保持与水资源可持续发展[J]. 世界科技研究与发展, 2001.
- [4]朱显谟. 黄土高原水蚀的类型及有关因素[J]. 水土保持通报, 1981 (1): 1-9.
- [5]任燕. 21 世纪中国灾害警钟急鸣[J]. 世界科技研究与发展, 2001, (2): 77-79.
- [6]沈培卿. 论生态经济型环境模式[J]. 中国水利, 2000, (5): 15-16.
- [7]李鹤荣. 果树栽培学各论[M]. 北京:中国农业出版社, 2001.