

陕北农牧交错带耕地变化及驱动因子分析^{*}

孟庆香¹, 常庆瑞¹, 李云平², 寇宝平²

(1 西北农林科技大学 资源环境学院, 陕西 杨陵 712100; 2 榆林农业学校, 陕西 榆林 719000)

[摘 要] 根据陕北农牧交错带社会经济统计资料、土地利用调查数据等, 对该区 50 年来的耕地变化及驱动因子进行了分析。结果发现, 耕地变化态势表现为耕地面积总量减少, 有效灌溉面积和水田比重大大提高, 旱地比重明显下降; 粮食作物面积比重有所上升, 而经济作物、其他作物比重下降; 耕地投入增加; 耕地质量趋于下降。造成耕地变化的主要因素是: 人口增长、城市扩张、工矿与交通建设、农业用地内部结构调整、畜牧业发展及退耕还林还草等。最后, 提出了合理开发利用资源的战略措施。

[关键词] 陕北农牧交错带; 耕地变化; 动因分析

[中图分类号] F301.21

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2003)03-0131-05

近年来, 土地利用/土地覆被变化(Land use/land cover change, LUCC)已成为全球土地利用变化研究的核心领域之一, 而区域性土地利用变化驱动机制是土地利用/土地覆被变化研究的重要方面^[1~3]。美国克拉克等人^[4]提出从环境危机带(Environment critical zone)入手, 探讨土地利用/土地覆盖动态变化的驱动力过程。环境危机带由于其生态的脆弱性, 自然变化及人类活动对土地利用/土地覆盖的变化影响显著。陕北农牧交错带水蚀风蚀严重, 生态脆弱性表现得极为典型, 而且该区是国家重要的能源重化工基地, 研究该区耕地变化及动因对于区域土地持续利用和生态建设具有重要意义。

1 研究区域概况

研究区位于陕西省北部毛乌素沙地与黄土丘陵沟壑的过渡地区, 东经 107°35′~111°29′, 北纬 37°35′~39°02′, 是典型的农牧交错带, 包括榆阳、神木、府谷、横山、靖边、定边、佳县等 7 县(区)共 174 个乡镇。该区北部是毛乌素沙地, 地势起伏平缓, 沙丘绵延不断, 滩地、海子散布其间; 西南部是黄土覆盖的低山丘陵区, 地面坡度较大; 东北部为以梁为主的黄土丘陵, 零星分布着流沙和裸露的基岩, 地形破碎, 水土流失强烈。该区平均海拔为 800~1 800 m, 属于温带大陆性半干旱偏旱气候, 年均气温 7~9℃, 降水量 250~450 mm, 蒸发量 1 152~1 290

mm, 大风日数 3~87.2 d; 年际和年内气候变化剧烈, 且暴雨、洪水、干旱、沙暴、冰雹等自然灾害频繁^[5]。土地总面积 361.36 万 hm², 总人口 212.99 万人, 人口密度 59 人/km², 远远超过联合国规定的半干旱地区临界人口密度 20 人/km² 的标准^[6~7]。

2 耕地变化特征

陕北农牧交错带 2000 年底耕地面积共有 42.00 万 hm², 土地垦殖率为 11.62%, 垦殖利用程度较低。从 1949 年新中国成立以来的 50 多年, 随着人口和社会经济的迅猛发展, 耕地利用发生了很大变化。

2.1 耕地面积总量呈减少趋势

由表 1 可见, 解放初期, 全区耕地面积 51.01 万 hm², 1990 年 45.55 万 hm², 2000 年仅 42.00 万 hm²。50 年来^{①*}, 全区耕地共减少 9.01 万 hm², 减少了 1/6 以上。除榆阳、定边有所增加外, 其余 5 县均有所减少, 尤其是神木县, 50 年来耕地减少 7.22 万 hm², 减少了 56.07%。20 世纪 90 年代以来, 耕地减少加快, 10 年间全区共减少 3.55 万 hm², 占总减少量的 39.4%。

2.2 耕地种植结构的变化

由表 2 可知, 耕地种植结构的变化是: 榆阳区粮食作物面积减少 0.54 万 hm², 经济作物和其他作物面积分别增加 0.10 和 0.29 万 hm², 体现了“一蔬菜、二粮食、三其他”的方针; 其他县粮食作物面积比

* [收稿日期] 2002-09-05

[基金项目] 国家自然科学基金资助项目(49941005, 30170790); 教育部重点项目(03157)

[作者简介] 孟庆香(1977-), 女, 河南新乡人, 在读硕士, 主要从事土地资源与信息技术研究。

** ①榆林地区统计局 榆林统计年鉴 1949~2000

重有所上升,而经济作物、其他作物面积比重下降。全区 10 年间粮食作物面积减少了 3.91 万 hm^2 ,减少率为 9.76%;经济作物面积减少了 1.93 万 hm^2 ,减少率为 38.31%;其他作物面积减少了 1.21 万 hm^2 ,减少率为 24.79%。尤其是定边经济作物面积 10 年减少 1.21 万 hm^2 ,减少近 1/2,主要是油料作物面积种植减少所致。这种种植结构不符合经济发展的要求,也不利于人民膳食结构的改善。

表 1 近 50 年农牧交错带的耕地变化情况^[8]

Table 1 Fam land change in agriculture and pasturage interlaced zone									万 hm^2
年份 Year	合计 Add	榆阳 Yuyang	神木 Shenmu	府谷 Fugu	横山 Hengshan	靖边 Jingbian	定边 Dingbian	佳县 Jiaxian	
1949	51.01	4.93	12.88	10.00	6.23	6.22	5.60	5.15	
1952	50.15	4.93	11.43	10.00	6.23	6.08	6.34	5.14	
1957	55.82	6.48	11.16	9.54	7.96	6.88	8.67	5.14	
1962	51.23	6.16	9.93	7.65	6.61	7.47	8.95	4.47	
1965	54.03	6.33	9.55	8.77	7.35	7.63	9.85	4.56	
1970	49.14	6.05	8.26	8.06	7.06	6.71	8.54	4.46	
1975	47.63	5.72	7.09	6.88	7.00	6.24	10.25	4.46	
1980	47.28	5.73	7.23	5.96	6.54	6.41	10.99	4.43	
1985	44.93	5.44	6.85	5.65	6.47	5.66	10.55	4.31	
1990	45.55	6.16	6.82	5.47	6.39	5.81	10.62	4.27	
1995	45.96	6.65	6.77	5.00	6.11	5.97	11.26	4.19	
2000	42.00	5.75	5.66	4.74	5.92	5.69	10.22	4.02	

表 2 农牧交错带主要农作物播种面积

Table 2 Major crop planting areas in agriculture and pasturage interlaced zone										万 hm^2
项目 Item	年份 Year	合计 Add	榆阳 Yuyang	神木 Shenmu	府谷 Fugu	横山 Hengshan	靖边 Jingbian	定边 Dingbian	佳县 Jiaxian	
农作物播种面积 Crop planting areas	1991	50.02	6.55	7.61	5.65	7.33	6.30	12.38	4.22	
	2000	42.98	6.39	6.07	4.48	6.23	5.49	10.49	3.81	
粮食作物面积 Cereal planting areas	1991	40.14	5.76	6.38	3.96	6.55	5.12	8.81	3.57	
	2000	36.23	5.22	5.27	3.52	5.57	4.52	8.59	3.55	
经济作物面积 Economical crop planting areas	1991	5.04	0.24	0.51	0.36	0.27	0.73	2.63	0.29	
	2000	3.11	0.34	0.33	0.25	0.16	0.39	1.42	0.23	
其他农作物面积 Others planting areas	1991	4.85	0.55	0.71	1.32	0.51	0.46	0.94	0.36	
	2000	3.64	0.84	0.48	0.71	0.51	0.59	0.49	0.03	

2.3 农田投入增加,基本农田扩大

改革开放以来,全区农田投入水平不断提高,基础设施逐渐改善。与 1991 年相比,2000 年农机总动力由 42.13 万 kW 增至 78.22 万 kW,增长了 86%;农村用电量由 11 437 kW·h 增至 83 564 kW·h,增长了 7.31 倍;化肥施用量(实物量)由 12.35 万 t 增至 21.73 万 t,增长了 1.76 倍。同时,由于农田水利建设的发展,耕地占基本农田的面积明显扩大,全区有效灌溉面积 10 年增加了 1.90 万 hm^2 ,其中水田比例大大提高,1991 年水田为 0.51 万 hm^2 ,1995 年上升为 0.62 万 hm^2 ,2000 年达到 1.19 万 hm^2 ,10 年间增长 1 倍以上。农田投入的增加和基础设施的改善,极大地提高了土地生产力,2000 年与 1991 年相比,在耕地总面积减少 4.96 万 hm^2 的情况下,粮食产量反而增加了 171.06 万 t。

2.4 坡旱地质量趋于下降

研究区耕地以坡旱地和沙化地为主,缺乏相应

的保护措施,水土流失严重并伴有荒漠化,耕地先天性自然肥力很低,质量很差;加上人为利用的不合理,造成耕地总体质量不高。安韶山等^[7]的研究表明,随着土地沙化的发展,土壤肥力状况发生明显衰退。表层有机质从 7.92 下降到 0.84 g/kg;通体都是砂粒的土壤,有机质含量一般不超过 4.0 g/kg。土壤中速效氮的数量和分布规律与有机质存在很好的相关性。土地荒漠化使土壤速效钾明显减少,表层速效钾含量由 91.66 减少到 27.82 g/kg。

3 耕地变化的动因分析

造成本区耕地面积变化的原因是多方面的,包括人口增长、非农业发展、土地政策、产业政策、农业结构调整、自然灾害以及土地开发利用复垦等。在计算绝对指标的基础上,进行标准化处理,标准化值用当年该指标的绝对值与历年最大指标的绝对值之比表示(图 1,图中不连贯处为数据缺失)。经统计分

析, 本区耕地减少与人口增加和农业投入增加的关系最为密切, 特别是与化肥、农机以及农村农林水气

事业费等的关系极为密切, 相关系数分别为0.867, 0.852和0.858。

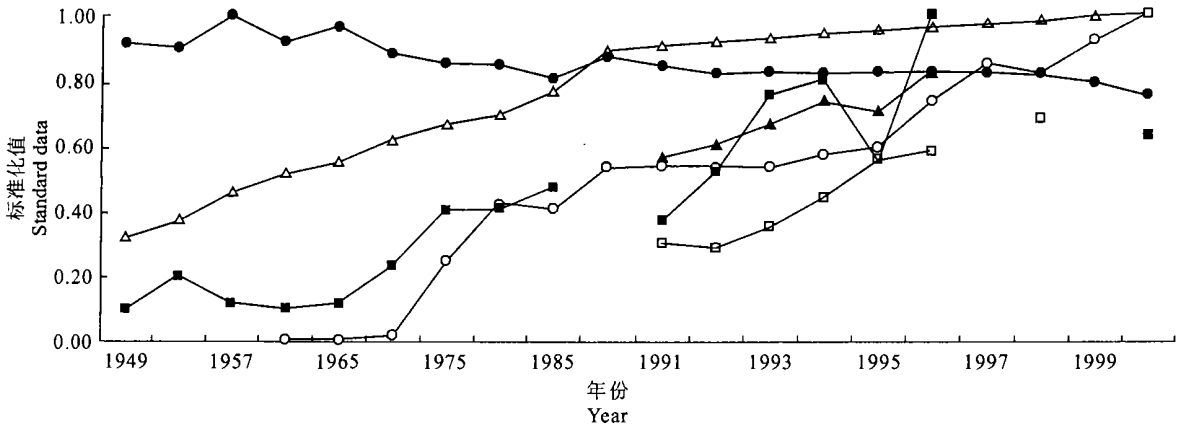


图1 陕北农牧交错带耕地及相关指标变化

—■— 粮播单产; —●— 年底耕地面积; —▲— 化肥施用量; —□— 农林水气事业费; —○— 农业机械总动力; —△— 年底总人口
Fig.1 Change of farming land and correlative indexes in agriculture and pasturage interlaced zone of Northern Shaanxi
—■— .Yield per unit area; —●— .Land areas; —▲— .Fertilizer amount; —□— .Operating expenses; —○— .Machine on farming; —△— .Total population

3.1 人口增长对耕地面积的影响

根据榆林统计年鉴, 1949~1985年, 全区耕地从51.01万 hm^2 减至44.93万 hm^2 , 而同期人口从68.98万增至163.11万, 人口的快速增长导致人均耕地面积由0.74 hm^2 锐减到0.28 hm^2 , 减幅为269.09%。到2000年, 全区耕地减少到42.00万 hm^2 , 人口增至212.99万人, 人均耕地面积减为0.20 hm^2 。将各指标标准化(方法同图1)后绘于图2, 由图2可知, 尽管由于实行计划生育政策, 人口自然增长率也降低, 人口增长变缓, 耕地减少率呈下降趋势, 但是人均耕地的减少还十分明显。

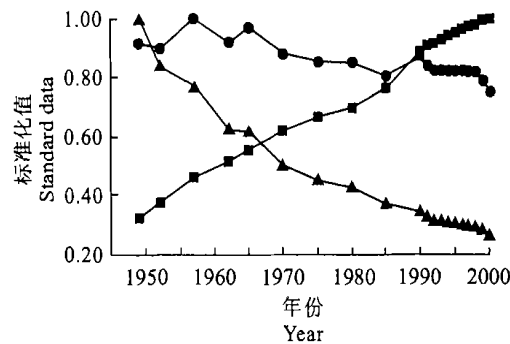


图2 陕北农牧交错带人口与耕地变化图

—■— 年底总人口; —●— 年底耕地面积; —▲— 人均耕地
Fig.2 Change of population and farmland in agriculture and pasturage interlaced zone of Northern Shaanxi
—■— .Population; —●— .Land areas; —▲— .Farmland per capita

3.2 城市扩张对耕地变化的影响

城市规模由城市人口规模和城市用地规模两部分组成, 且城市用地规模伴随着城市人口规模的变化而变化。改革开放以来, 全区城市化水平发展很快, 全区1970年的人口城市化率仅为6.68%, 而2000年增至15.60%。在人口增长的情况下, 由于城市化水平的提高, 意味着大片良田的丧失。与1970年相比, 因人口增加, 2000年房屋施工面积增加了91.89 hm^2 , 增加了16.13倍; 房屋竣工面积比1970年增加了32.41 hm^2 , 增加了7.57倍。2000年城乡私人建房投资完成额是1985年的4.8倍。城市扩张要占用部分耕地, 并且占用的还是近郊的好地(表3)。

3.3 工矿与交通建设对耕地的影响

与1990年相比*, 1996年交通用地增加了1125 hm^2 , 独立工矿用地增加了1431 hm^2 , 两者增加总量达到2556 hm^2 。以公路为例, 6年间增加了329.57 hm^2 , 尤其是榆阳区增加了68.04 hm^2 ; 6年间神木增加铁路用地面积135.12 hm^2 , 府谷增加163.21 hm^2 。不仅新建公路、铁路等侵占了大量的耕地, 而且对原有公路、铁路的拓宽也是造成耕地减少的一个重要方面。随着陕北能源重化工基地建设的发展, 特别是神府煤田的开发, 人为水土流失更趋严

* ①陕西省土地管理局 陕西省土地利用现状调查数据集 1999.12

重, 1985~1997 年神府榆地区侵占农田 1 306 hm²; 芜也是造成耕地减少的原因之一。同时, 大批农民弃耕经商、开矿等, 导致土地闲置、荒

表 3 陕北农牧交错带人口及住房变化

Table 3 Population and housing change in agriculture and pasturage interlaced zone

年份 Year	总人口/万 Total population	非农人口/万 Non-agricultural population	人口城市化率/% Population urbanization rate	房屋施工 面积/hm ² Building house	房屋竣工 面积/hm ² Built house	私人建房 投资完成额/万元 Investment in private house
1970	131.88	8.94	6.68	5.70	4.28	-
1985	163.11	15.79	9.68	24.63	14.44	4.249
1996	204.98	26.66	13.00	81.14	52.57	12.141
2000	212.99	33.23	15.60	97.59	36.69	20.412

3.4 农业用地内部结构调整对耕地的影响

随着人口的增加, 耕地需求应逐步增加, 然而由于科技水平的提高、新品种的出现和农民对耕地投入的增加, 导致粮食单产的提高, 在一定程度上又缓解了耕地减少和人口增加带来的粮食“危机”。同时, 在市场经济条件下, 受比较经济利益的驱使, 农民纷纷改耕地为鱼塘、果园等经营回报率较高或更高的产业, 自发的进行农业产业结构调整, 造成耕地面积的大量丧失。如农林牧渔业产值 1991 年为 1 : 0.19 : 0.68 : 0.01, 2000 年调整为 1 : 0.13 : 1.02 : 0.02, 其中, 林业产值有所下降, 而牧业和渔业产值有明显上升。

3.5 畜牧业发展对耕地的影响

陕北农牧交错带畜牧业占很大比重, 该区饲养的家畜主要有大牲畜(牛、马等)、猪、羊等。建国初期, 大牲畜、猪、羊的年底存栏数分别为 9.47, 2.97 和 47.24 万头, 到了 2000 年底, 则分别上升为 28.61, 62.12 和 208.32 万头, 增幅分别为 302.11%, 2 091.58% 和 440.98% (表 4)。畜牧业的快速发展增加了牧草的需求, 农民纷纷改农田为牧地, 使得耕地大量减少。同时, 由于动物性啃食, 加重了该区生态环境负担, 水土流失严重, 间接导致耕地面积减少。

表 4 陕北农牧交错带的家畜年底存栏数

Table 4 Population of livestock in agriculture and pasturage interlaced zone

家畜 Livestock	1949	1970	1985	1996	2000
大牲畜 Big livestock	9.47	24.76	29.25	33.27	28.61
猪 Pig	2.97	22.28	43.25	60.24	62.12
羊 Sheep	47.24	142.92	121.32	242.15	208.32

3.6 退耕还林还草对耕地的影响

该区土地极易发生荒漠化, 同时存在着严重的水土流失现象。据刘彦随^[5]报道, 榆阳区沙漠化率高达 96%。在西部大开发战略下, 根据该区的不同地形地貌, 因地制宜, 退耕还林还草, 重点实施绿色长城、绿色长廊、小流域治理和淤坝地等重点工程建设。1998~2000 年造林面积共计 20.59 万 hm², 人工种草保存面积共计 12.93 万 hm²。以神木县为例, “九五”期间全县造林保存面积 19.33 万 hm², 林草覆盖率达 30%, 水土保持初步治理面积 23.6 万 hm², 占水土流失面积的 35%。

退耕还林还草必然会引起耕地面积的减少, 从而引起粮食总产降低^[8]。但从另一角度看, 退耕对粮食生产也存在着积极影响: 一是退耕节省下来的生产要素的转移可以带来未退耕地粮食产量的增加; 二是区域生态环境以及局地小生境的改善可以对当

地粮食生产产生促进作用, 并降低灾害风险。

4 土地资源合理开发利用的战略措施

4.1 加强土地管理, 严格控制人口增长

陕北农牧交错带土地资源相对匮乏, 人均耕地面积很低, 并且人口增长迅速, 土地减少的趋势不可逆转。因此土地开发的首要措施是加强管理, 减少浪费, 防止土地的人为破坏和退化。同时, 坚决执行计划生育政策, 使人口增长率处于较低水平。

4.2 扩大植被覆盖度, 控制土地荒漠化

本研究区由于自然因素(地质和气候变迁)和人为因素(滥垦乱樵, 破坏植被)影响, 土地荒漠化严重。建立和完善植被防护体系, 扩大植被覆盖度是防治土地荒漠化的根本途径。按照“因地制宜、先易后难”的原则, “乔、灌、草”适宜配置, “带、网、片”合理布局, 有效地控制土地荒漠化。

4.3 发展设施农业和灌溉农业, 提高作物产量

该区年平均气温 $7\sim 9\text{ }^{\circ}\text{C}$, 受温度影响作物生产潜力降低很多。发展设施农业, 提高地温, 从而达到增产的目的。该区年平均降水量 $250\sim 450\text{ mm}$, 且降水集中于夏、秋两季, 造成该区水分条件较差, 利用潜水, 大力发展灌溉农业, 提高作物产量。

4.4 合理施肥, 培肥地力

该区主要问题在于土壤干旱贫瘠, 致使土壤生产潜力极低。当前无论是化肥还是有机肥投入量都

很低, 约为全国水平的一半。所以应增施肥料, 扩大农田物质投入。与此同时, 通过增施有机肥、秸秆还田、种植绿肥、粮豆轮作等措施来培肥地力。

4.5 因地制宜, 开发滩区

本区北部有 19.03 万 hm^2 滩地(包括干滩地、湿滩地和沟滩地), 除部分用于种植业生产外, 还有 48.4% 宜农而未被农业利用的土地, 可以在营造防护林网、发展小型水利的基础上, 因地制宜, 有计划地逐年开垦为农业用地。

[参考文献]

- [1] 李秀彬 全球环境变化研究的核心领域—土地利用/土地覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553- 558
- [2] 李秀彬 中国近 20 年来耕地的变化及其政策启示[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 329- 333
- [3] 何书金, 李秀彬, 朱会义, 等 环渤海地区耕地变化及动因分析[J]. 自然资源学报, 2002, 17(3): 346- 352
- [4] 陈佑启, 杨 鹏 国际上土地利用/土地覆盖变化研究的新进展[J]. 经济地理, 2001, 21(1): 85- 100
- [5] 刘彦随, 倪绍祥, 查 勇 陕北风沙滩地区土地退化机理及治理对策[J]. 自然资源学报, 1997, 12(4): 357- 361
- [6] 陕西师范大学地理系《陕西省地区地理志》编写组 陕西省榆林地区地理志[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1987.
- [7] 安韶山 陕北水蚀风蚀交错带土壤发生特性及分类系统研究[D]. 陕西杨陵: 西北农林科技大学, 2000
- [8] 封志明, 张蓬涛, 宋 玉 粮食安全: 西北地区退耕对粮食生产的可能影响[J]. 自然资源学报, 2002, 17(3): 299- 306

Driving force analysis of fam land use change in agriculture and pasturage interlaced zone of Northern Shaanxi

MENG Qing-xiang¹, CHANG Qing-rui¹, LI Yun-ping², KOU Bao-ping²

(1 College of Resources and Environment, Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2 Yulin Agricultural School, Yulin, Shaanxi 719000, China)

Abstract: As one of the environment critical zone and an important chemical and industrial base, agriculture and pasturage interlaced zone of Northern Shaanxi has been developing fast since the founding of the People's Republic of China. As a result, economy got drastic development, but fam land sharply declined. According to socio-economic statistical data and land use survey data, the paper analyzed fam land change and driving force in the last 50 years. The trend of fam land change is: total area of fam land declined, paddy field increased as well as dry land decreased, proportion of crop land raised as well as economical crop and other land fallen, devotion to fam land increased, fam land quality declined. The major driving forces that affect fam land change include: increase of population, urbanization, mine and traffic construction, restructuring of agriculture and land conversion from fam land to forest or grassland.

Key words: agriculture and pasturage interlaced zone of Northern Shaanxi; fam land change; driving force analysis