

# 陇东黄土高原耕地变化趋势及驱动因子分析

张希彪<sup>1</sup>, 上官周平<sup>2</sup>

(1. 陇东学院 生命科学系, 甘肃 庆阳 745000; 2. 西北农林科技大学 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:** 利用 1986—2002 年陇东地区耕地统计资料, 对该区耕地资源利用与变化的基本特征、耕地数量变化的基本过程、空间差异、耕地流向以及耕地数量变化的主要驱动机制进行了分析。结果表明: (1) 16 a 来陇东地区耕地数量呈明显的波动减少趋势, 经历了缓慢减少—急剧减少—缓慢减少的变化过程。(2) 耕地的主要流向是工矿用地、居民点和各类交通用地以及果园; 耕地的增加主要是未利用土地的开垦。(3) 经济发展、人口增长和政策是耕地面积减少的主要宏观驱动因子, 耕地变化过程中的明显突变与国家宏观政策背景相关联, 耕地快速减少在发生时间上与经济的快速增长基本同步, 在空间分布上与地区经济发展速度水平的差异相一致。

**关键词:** 耕地变化; 驱动力; 陇东黄土高原

文献标识码: A

文章编号: 1000—288X(2006)04—0016—05

中图分类号: F323. 211

## Trend and Driving Factors of Cultivated Land Use Change in Longdong Loess Plateau

ZHANG Xi-biao<sup>1</sup>, SHANGGUAN Zhou-ping<sup>2</sup>

(1. Department of Life Science, Longdong University, Qingyang, Gansu 745000, China;

2. Institute of Soil and Water Conservation, Northwest University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

**Abstract:** The characteristics of arable-land resources and utilization, the basic processes and regional differences of changes in arable-land areas were revealed according to the statistics data of arable-land areas from 1986 to 2002 and the detailed investigation of land use in the recent 5 years. Also, the driving mechanism for the changes in the cultivated land areas was discussed. The main conclusions were as follows. (1) There was a trend of obvious fluctuant decrease in arable-land areas in the past 20 odd years. The changes of arable-lands underwent the process from a gentle decrease to a sharp decrease, then to a slow decrease. (2) The decreased arable-lands were mainly inverted to project and mine lands, residential areas, various traffic lands and orchards. The increased arable-lands mainly came from the exploitation and reclamation of non-utilized lands and the arrangement and resumption of project and mine lands. (3) The economic development, population growth and policies were the dominant macro-driving factors for the decrease in cultivated land areas. The obvious break in the change process of arable lands was related to the national macro-policies. The rapid decrease of cultivated land areas coincided in time with the overheated economic growth resulting from the direct investment in fixed assets. Spatial distribution of the decrease in arable-lands matched the differences in speed and scale of economic growth in different regions of the Longdong Loess Plateau.

**Keywords:** decrease in arable-lands; driving forces; Longdong Loess Plateau

耕地是最基本的自然资源, 保持一定数量的耕地是人类赖以生存的基本条件<sup>[1-2]</sup>, 但由于社会经济发展, 人口增长和非农业建设等原因, 占用大量耕地, 致使耕地日益减少<sup>[3]</sup>。因此, 加强耕地变化研究, 分析耕地减少的驱动因子, 对合理利用耕地资源和控制耕地面积的进一步减少具有重要意义<sup>[4-9]</sup>。位于黄

土高原中部的陇东黄土高原, 地理范围在 106° 20′ — 108° 45′ E, 35° 15′ — 37° 10′ N 之间, 总面积 3.83 × 10<sup>6</sup> hm<sup>2</sup>, 其中水土流失面积 3.32 × 10<sup>6</sup> hm<sup>2</sup>, 占全区总面积的 86.83%。2002 年末全区有耕地面积 1.60 × 10<sup>6</sup> hm<sup>2</sup>, 同 1986 年相比, 净减少 20693.6 hm<sup>2</sup>, 而人口却在急剧增加, 2002 年总人口 4.77 × 10<sup>6</sup> 人, 其中

农业人口  $4.12 \times 10^6$  人。人均占有耕地面积由  $0.51 \text{ hm}^2$  减少到  $0.34 \text{ hm}^2$ , 低于全国平均水平<sup>[2-4]</sup>。耕地和人口的逆向发展, 加之后备耕地资源严重不足, 加剧了人地供需矛盾。这种变化趋势, 无疑将是影响陇东地区农业可持续发展的关键问题<sup>[7]</sup>。本文利用相关资料, 对其耕地时空变化规律、耕地变化的驱动因子进行了分析。

## 1 研究方法和资料获取

### 1.1 研究方法

在 GIS 技术的支持下, 建立土地资源数据库, 包括 1986—2002 年陇东地区耕地数量数据库和社会经济统计数据<sup>[10-11]</sup>。分析陇东地区近几十年来耕地时空变化规律, 应用主成分分析法分析耕地面积变化的相关因子, 计算相关系数矩阵、特征值和主成分累积贡献率、主成分载荷等<sup>[4-6]</sup>。应用 SPSS11.0 软件包进行相应分析。

### 1.2 资料来源

历年耕地存量数据来自于《甘肃省农业资源调查汇编》、《甘肃农业年鉴》及历年耕地统计资料、耕地详查与耕地变更调查数据; 社会经济数据取自 1986—2003 年《甘肃统计年鉴》等统计资料<sup>[10-11]</sup>。

## 2 陇东黄土高原耕地资源及变化特征

### 2.1 耕地数量动态变化过程分析

陇东地区耕地面积经历了从增加到减少的变化过程。1949—2002 年全区耕地净减少  $58\,427 \text{ hm}^2$ , 人均耕地最高年份是 1951 年, 为  $0.91 \text{ hm}^2$ 。到 2002 年人均耕地面积仅为  $0.34 \text{ hm}^2$ , 减少了  $0.57 \text{ hm}^2$ , 其减少速度高于全国平均水平。全区耕地总量在 1955 年达到高峰后, 总体趋势是减少的, 但也有几个明显的波动期, 而人均占有耕地面积几乎逐年沿直线下降。从 1949—2002 年耕地面积的变化可见: (1) 1949—1955 年, 全区耕地面积呈增加趋势, 净增耕地  $43\,875 \text{ hm}^2$ , 平均年增长  $986 \text{ hm}^2$ 。这一时期大规模建设尚未起步, 农业用地向非农业用地的转化数量有限, 大量荒地被垦殖, 因而耕地面积较快增长。(2) 1956—1966 年, 耕地总量波动幅度较大, 大致可分为 2 个阶段: 第 1 阶段为 1956—1961 年, 耕地总量大幅度下降, 净减少  $30\,400 \text{ hm}^2$ , 此时期净减少量占全区 1949—1999 年耕地净减少量的  $12.56\%$ , 是该区耕地减少最急剧的时期。这一时期耕地面积急剧减少的主要原因是农村大兴水利, 大量耕地被转化为水利设施, 从直接农业用地向间接农业用地转化; 第 2 阶段为 1962—1964 年, 耕地总量出现缓慢增加的趋势。

(3) 1965 年至今, 耕地总量持续下降, 但下降幅度又存在明显不同, 大致可分为 3 个阶段: 第 1 阶段为 1965—1984 年, 工业建设占用大量耕地, 年平均耕地净减少  $1\,142 \text{ hm}^2$ ; 第 2 阶段为 1985—1997 年, 出现“开发区热、房地产热”, 耕地面积急剧减少, 年平均耕地净减少  $1\,354 \text{ hm}^2$ ; 第 3 阶段为 1998—2002 年, 加大了耕地保护力度, 强化了土地产权管理, 基本上遏制了耕地锐减的势头, 年平均耕地净减少  $889 \text{ hm}^2$ , 减少幅度明显缩小。

### 2.2 陇东黄土高原耕地流向、流量及其动态

陇东地区 1986—2002 年中耕地面积共减少了  $20\,691 \text{ hm}^2$ , 变化率为  $-1.28\%$ 。第一流失方向是非农建设用地, 包括居民点及工矿交通用地, 占流失量的  $45.23\%$ ; 其次是向林草地的转化, 占流失量的  $36.27\%$ ; 第三是农业结构调整中向非耕地流转的部分, 包括流向果园或经济作物用地、苗圃、鱼塘等, 占流失量的  $12.54\%$ 。17 a 间共转出  $34\,221 \text{ hm}^2$ , 所有耕地类型面积均发生减少, 其中平原旱地与山区旱地减少幅度最大, 分别为  $4\,200 \text{ hm}^2$  和  $1\,346 \text{ hm}^2$ 。

向农村居民地及园林地转化是平原旱地的主要转化方式, 二者分别占其变化面积的  $62.51\%$  和  $14.88\%$ , 其次转化为城镇用地 ( $7.32\%$ ) 和中覆盖草地 ( $7.28\%$ )。山区旱地中, 转化为草地的土地约占其减少面积的  $58.49\%$ , 其次转化为灌木林 ( $19.27\%$ ) 和农村居民地 ( $18.82\%$ )。在丘陵旱地中, 转换为草地的面积占其改变面积的  $52.14\%$ , 向农村居民地的转换占其总改变面积的  $19.84\%$ 。另外, 部分地区长期对土地的不合理利用, 出现局部地区的土壤肥力下降, 土壤严重退化现象, 造成部分耕地被撂荒<sup>[14]</sup>。

17 a 来转入的耕地总面积为  $13\,530 \text{ hm}^2$ 。草地和林地的减少是耕地面积增加的主要来源, 分别占  $72.18\%$  和  $19.42\%$ 。随着城市化对土地资源的大量占用以及人口的增长, 以减少林地和草地来维持和增加耕地面积成为耕地增加的主要手段。由草地面积的减少换来的耕地面积的大量增加导致了局部地区草地生态系统破坏, 草地沙化严重。耕地资源的数量虽相对较多, 但由于山地、旱坡、薄地的比重大, 数量上的优势为质量上的劣势所抵消, 土地资源并不优越。由于粗放经营和撂荒, 造成新的植被破坏和水土流失。近年来虽然加强了土地管理, 使耕地面积增减相当, 但由于实行了耕地总量动态平衡, 开展了大面积的开荒, 1986—2002 年通过开荒增加的耕地占增加总量的  $70\%$ 。新增耕地主要是生产力水平较低的边际土地, 这些耕地可利用程度低, 土地产出水平低而不稳。而对于流失的耕地, 尤其是非农建设占用的

耕地,主要集中在平原区的城镇周围、交通沿线的高产稳产粮田和优质菜地,实质上等同于耕地数量减少(这种隐性损失常不能从耕地面积的变化中得到反映),耕地质量整体趋于下降<sup>[5,13]</sup>。

### 3 耕地利用变化驱动因子分析

耕地是自然、社会经济等因素组成的综合体,耕地利用的变化总是与相应的自然和社会经济因素的变化相联系<sup>[1-2]</sup>。影响土地利用和土地覆盖变化的自然因素很多,就陇东地区而言,区域经济活动的改变与自然环境的变化是区域耕地利用变化的基本驱动力。

#### 3.1 自然驱动力

气候条件对土壤利用具有制约作用,主要表现在其对农作物、牧草和林木种类选择及其分布、组合、耕作制度和产量的影响。在陇东地区,气温与降水状况是主要限制因子,98%的土地为旱地,降水是支撑农业生产和植被覆盖的主要水源,降水在过去 17 a 中呈波动性变化,但总体呈下降趋势,导致粮食产量低下。严重的植被破坏导致水土流失和风蚀加剧,风蚀和水土流失,一方面使耕地面积减少,另一方面使土壤肥力下降,进一步导致农民贫困,农业发展受到限制。农民又不得不借助于扩大耕地和轮荒来稳定粮

食生产水平<sup>[7,15]</sup>。这种不断的开垦、轮荒,使植被反复破坏,形成了恶性循环。

#### 3.2 社会经济驱动力

选择 1986—2002 年资料作为基础数据<sup>[14]</sup>,在对多种人文因子分析的基础上选取 8 个主要影响因子: $\xi_1$ ——总人口数( $10^4$  人); $\xi_2$ ——GDP( $10^8$  元); $\xi_3$ ——全社会固定资产投资( $10^8$  元); $\xi_4$ ——粮食单产( $\text{kg}/\text{hm}^2$ ); $\xi_5$ ——工业总产值( $10^8$  元); $\xi_6$ ——人均粮食占有量( $\text{kg}/\text{人}$ ); $\xi_7$ ——第三产业产值; $\xi_8$ ——城市化水平(%); $y$ ——耕地面积( $10^4 \text{ hm}^2$ )。选取以上变量的 1986—2002 年数据作为分析样本(表 1)。应用 SPSS11.0 软件包对样本进行分析,得出相关系数矩阵、特征值、主成分贡献率与累积贡献率(表 2, 3)。

由表 2 可以看出,在影响耕地数量的 8 个因子中存在着不同程度的相关。由表 3 可知,第一,二,三主成分的累积贡献率已达 93.351%。完全符合分析要求,由此进一步得出主成分载荷矩阵(表 4)。从第一主成分可以看出, $\xi_1, \xi_2, \xi_3, \xi_5$  和  $\xi_8$  与之具有极显著的正相关; $\xi_4, \xi_6, \xi_7$  与第二主成分具有较大的相关性; $\xi_7$  与第三主成分具有较大的相关性。据此,陇东地区耕地数量变化的驱动力可以归纳为经济发展动态因素、社会系统压力和农业科技进步因素等 3 类。

表 1 主成分分析数据

年份	$\xi_1$	$\xi_2$	$\xi_3$	$\xi_4$	$\xi_5$	$\xi_6$	$\xi_7$	$\xi_8$	$y$
1986	289.02	49.42	15.92	1379.18	40.83	367.4	19.60	6.68	162.03
1987	294.52	51.23	17.64	1423.67	44.23	371.7	20.63	6.99	162.01
1988	299.21	58.54	18.41	1320.35	46.66	357.7	21.69	7.56	161.98
1989	312.64	65.36	21.73	1729.84	47.81	364.3	22.34	7.84	161.94
1990	321.78	71.29	25.56	1893.52	49.81	391.1	22.90	8.79	161.89
1991	332.45	76.51	24.14	1981.71	51.86	375.3	23.67	9.03	161.78
1992	356.14	86.37	28.43	1961.78	50.29	380.2	24.61	9.46	161.68
1993	365.21	95.34	31.28	1982.78	50.17	387.4	25.29	9.85	161.58
1994	378.16	102.46	33.65	1893.53	51.25	362.6	27.90	10.02	161.38
1995	386.66	114.36	35.46	1470.12	53.07	282.1	29.46	10.43	160.95
1996	398.12	119.65	38.42	2040.43	55.87	379.5	31.65	11.35	160.76
1997	402.87	121.33	42.85	1932.21	60.41	355.4	35.28	11.65	160.57
1998	413.66	129.58	44.28	2266.14	56.60	412.1	39.87	11.85	160.36
1999	433.87	137.21	46.35	1987.92	59.13	356.2	42.33	12.82	160.27
2000	455.75	137.64	50.64	1587.75	56.65	279.2	46.25	13.72	160.03
2001	463.89	148.56	57.42	1783.42	53.68	313.6	51.24	14.85	159.99
2002	476.98	152.92	59.71	2387.51	60.95	416.1	56.53	15.61	159.96

注:表中  $\xi_1$  指总人口数,  $\xi_2$  指 GDP,  $\xi_3$  指社会固定资产投资,  $\xi_4$  指粮食单产,  $\xi_5$  指工业总产值,  $\xi_6$  指人均粮食占有量,  $\xi_7$  指第三产业产值,  $\xi_8$  指城市化水平,  $y$  指耕地面积。

表 2 耕地变化驱动力变量相关系数矩阵

变量	$\xi_1$	$\xi_2$	$\xi_3$	$\xi_4$	$\xi_5$	$\xi_6$	$\xi_7$	$\xi_8$
$\xi_1$	1							
$\xi_2$	0.950**	1						
$\xi_3$	0.735**	0.851**	1					
$\xi_4$	0.603*	0.568*	0.621**	1				
$\xi_5$	0.927**	0.881**	0.733**	0.690**	1			
$\xi_6$	-0.209*	-0.139	0.091	0.593*	-0.390	1		
$\xi_7$	0.405	0.607*	0.776**	0.260	0.377	-0.028	1	
$\xi_8$	0.980**	0.976**	0.775**	0.564*	0.882**	-0.202	0.480	1

注: \* 表示在 0.05 水平显著; \*\* 表示在 0.01 水平显著。

表 3 特征值及主成分贡献率

主成分	特征值	贡献率/%	累积贡献率/%
1	5.884	65.375	65.375
2	1.596	17.734	83.109
3	0.992	10.242	93.351
4	0.354	3.931	97.282
5	0.100	1.111	98.392
6	0.079	0.876	99.269
7	0.056	0.619	99.888
8	0.006	0.071	99.959

表 4 主成分载荷矩阵

变量	第一主成分	第二主成分	第三主成分
$\xi_1$	0.946	-0.101	-0.288
$\xi_2$	0.972	-0.072	-0.040
$\xi_3$	0.890	0.142	0.321
$\xi_4$	0.661	0.702	-0.161
$\xi_5$	0.925	0.055	-0.276
$\xi_6$	-0.072	0.973	0.127
$\xi_7$	0.640	-0.727	0.750
$\xi_8$	0.949	-0.111	-0.195

3.2.1 经济增长的驱动分析 经济增长驱动包括 GDP( $\xi_2$ ), 全社会固定资产投资( $\xi_3$ ), 工业总产值( $\xi_5$ ), 第三产业产值( $\xi_7$ )。分别构成第一主成分和第三主成分的主要因子。

在经济持续增长的同时, 该区耕地数量也随之快速减少, 两者变化之间存在着极为显著的对数型负相关, 表明经济发展是该区耕地数量变化最主要的驱动力之一, 并导致非农建设用地(工矿用地、居民点用地和交通用地)在耕地流失总量中占有很大比重<sup>[7-9]</sup>。改革开放以来, 陇东地区的农业生产稳步发展, 工业生产突飞猛进, 第三产业快速发展。2002 年全区 GDP 达  $1.53 \times 10^{10}$  元, 人均国内生产总值为 3 206 元, 分别比 1986 年增长了 3.09 倍和 7.9 倍, 2002 年的工业总产值是 1986 年的 8.2 倍。1990 年全区国

内生产总值中一、二、三产业结构为 48.26: 27.01: 24.73, 到 2002 年变为 26.32: 48.35: 25.33, 第二产业增加值占国内生产总值的比重达到 50%。工业化的发展, 使产业结构中工业部门所占比重日趋上升, 工业企业数量不断增加, 使得工矿用地急剧扩张。陇东地区的工业以乡镇工业为主要支柱, 乡镇工业产值占全市工业总产值的 80% 以上。而乡镇企业绝大多数分布在农村, 因而大量的耕地转为城镇村及工矿用地和交通用地, 同时, 少量耕地被闲置。

用于第三产业的固定资产投资增加, 与第三产业相关的建设用地面积不断扩大。1986—2002 年全社会固定资产投资额平均年递增 21.7%。2002 年固定资产投资额是 1986 年的 3.75 倍, 固定资产投资的重点是与占用土地密切相关的基本建设、房地产开发等项目。全区农村居民地占用土地增加较快, 1986 年全区人均居住面积为  $5.4 \text{ m}^2$ , 1999 年增加到  $13.1 \text{ m}^2$ , 是 1986 年人均居住面积的 2.4 倍<sup>[14]</sup>。与 1990 年相比, 1996 年交通用地增加了  $1125 \text{ hm}^2$ , 工矿用地增加了  $1431 \text{ hm}^2$ , 两者增加总量  $2556 \text{ hm}^2$ 。不仅新建公路侵占了大量的耕地, 而且对原有公路的拓宽也是造成耕地减少的一个重要方面。

3.2.2 社会发展驱动分析 总人口和城市化水平分别是第一主成分和第二主成分的主要因子。人口作为一种持续的外在压力, 对土地利用与土地覆盖变化的影响, 是人类社会经济因素中最主要的因素, 也是最具有活力的耕地变化驱动力之一。1986 年总人口为  $2.89 \times 10^6$  人, 人口密度为  $33.47 \text{ 人/km}^2$ , 人均耕地  $0.62 \text{ hm}^2$ 。到 2002 年总人口增加到  $4.77 \times 10^6$  人, 人口密度为  $113 \text{ 人/km}^2$ , 人均耕地减少到  $0.34 \text{ hm}^2$ , 而人均粮食播种面积减少到  $0.162 \text{ hm}^2$ 。随着经济的发展, 生活质量持续提高, 这种大背景的人口增加, 导致较多的耕地转化为生产优质生活需求品的其它用地, 如园地、鱼池等。为增加耕地面积而毁林毁草开荒, 在黄土丘陵沟壑区 70%~80% 的坡

耕地被开垦为农地,其中 15%~20% 的坡度在 25° 以上。在目前的耕作技术条件下,每增加 1 人需要增加 0.5~0.7  $\text{hm}^2$  的坡耕地。由于人口的大量增加,从而导致了大面积的坡地和灌草地被垦殖<sup>[3]</sup>。

人口增加又与人均住房面积增加并存。与 1986 年相比,2002 年房屋施工面积增加了 16.13 倍,2002 年城乡私人建房投资额是 1986 年的 4.8 倍。人口增加及居住水平提高,引起住宅建设用地急剧扩大,其中包括相当部分耕地被占用。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。全区城市化水平发展很快,1986 年的人口城市化率仅为 6.68%,而 2000 年增至 15.6%。城镇用地面积以每年 11.3% 的比例增长。城市扩展系数(城镇用地增长率与人口增长率之比)为 2.85,远远超过 1.12 的合理扩展水平。在人口增长的情况下,由于城市化水平的提高,意味着大批良田的丧失。

3.2.3 农业科技进步与粮食安全驱动分析 构成第二主成分的主要因子是粮食单产和人均粮食占有量,表明二者的综合影响对耕地变化具有比较重要的驱动作用。

从该区农业发展历程来看,科技进步是粮食单产提高的重要因素。陇东地区采取了一系列措施,使农业技术装备水平显著提高,由传统农业逐步向现代化农业转变。如由于农田基本建设的改进,2002 年全区有效灌溉面积达到  $3.81 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,比 1986 年增长了 12 倍,大大缓解了旱灾的困扰;农业机械化程度也大幅度提高,2002 年全区农业机械总动力 751 674 kW,是 1986 年的 5.1 倍;2002 年机耕面积比 1986 年增长 32.46%;化肥使用量也大幅度增长,1986 年化肥使用量为  $7.80 \times 10^5 \text{ t}$ ,2002 年发展到  $2.25 \times 10^6 \text{ t}$ ,比 1986 年增长了 4.4 倍<sup>[7]</sup>。

总之,科技在农业生产中得到了广泛的应用,使粮食单产大幅度提高。2002 年粮食总产量  $1.06 \times 10^6 \text{ t}$ ,粮食单产由 1986 年的  $1\ 379.18 \text{ kg/hm}^2$ ,提高到 2002 年的  $2\ 387.51 \text{ kg/hm}^2$ 。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,在一定程度上缓解了耕地减少和人口增加带来的粮食“危机”。同时,由于受比较经济利益的影响,种植业内部存在着低产值粮食作物 $\rightarrow$ 中产值经济作物 $\rightarrow$ 高产值蔬菜转化和种植业向果园、渔池养殖转化的趋势<sup>[1-2]</sup>。如 1998 年,耕地流失总面积为  $2\ 088.3 \text{ hm}^2$ ,其中耕地流向果园  $227.6 \text{ hm}^2$ ,占耕地流失总面积的 10.9%,果园面积由 1978 年的  $4.20 \times$

$10^4 \text{ hm}^2$  增加到 1998 年的  $1.14 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ,增加了近 2 倍。1986—2000 年农业结构调整占用耕地占整个耕地面积减少的 58.36%。但由于农业结构调整随意性很大,弃耕改园等只受经济利益的驱动,因此带有相当大的盲目性。同时,该区农林牧产业结构由 1986 年的 88.6:10.2:1.2 调整为 2002 年的 68:16:16,农业生产结构的调整,使得一部分耕地变为园地、林地、草地,导致了土地利用结构的变化。

随着国家水土流失治理政策的实施和区域生态恢复建设的开展,退耕还草和撂荒弃耕,使得耕地变为草地面积在总耕地转出中占 45.24%。1986—2002 年造林面积共计  $1.21 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ,人工种草面积  $2.83 \times 10^6 \text{ hm}^2$ 。退耕还林还草必然会引起耕地面积的减少。

## 4 结 论

(1) 陇东地区耕地面积经历了从增加到减少的变化过程。全区耕地总量在 1955 年达到高峰后总体呈现减少态势,而人均耕地几乎逐年沿直线下降,由 1949 年的  $0.91 \text{ hm}^2$  减少到 2002 年的  $0.3 \text{ hm}^2$ 。

(2) 耕地的第一流失方向是非农建设用地,包括居民点及工矿交通用地,占流失量的 45.23%;其次是向林草地的转化,占流失量的 36.27%;第三是农业结构调整中向果园或经济作物用地,苗圃、鱼塘等的转化,占流失量的 12.54%。

(3) 通过主成分分析,影响陇东地区耕地变化的驱动力分为自然因素和人为因素。人为因素归纳为经济发展动态、社会系统压力和农业科技进步三大类。各因子对耕地变化的驱动强度效应存在数量上的差异,依次表现为经济发展驱动 $\rightarrow$ 社会进步驱动 $\rightarrow$ 农业科技与粮食单产驱动。

### [参 考 文 献]

- [1] 刘贤赵,杜国云.烟台地区耕地资源流向及宏观驱动机制[J].水土保持学报,2003,17(6):22—27.
- [2] 周炳中.江苏省耕地变化及其驱动机制的数理探讨[J].土壤学报.2003,40(5).
- [3] 孟庆香,常庆瑞,李云平,等.陕北农牧交错带耕地变化及驱动因子分析[J].西北农林科技大学学报,2003,31(3):131—135.
- [4] 李辉震,陈国阶,何晓蓉.现阶段我国耕地变化及其驱动力分析[J].地域研究与开发,2004,23(3):98—101.
- [5] 李景刚,何春阳,史培军,等.近 20 年中国北方 13 省的耕地变化与驱动力[J].地理学报,2004,59(2):247—282.

### 5.3 省级林业科技示范园区工程建设

林业科技示范园的建设与经济、社会发展同步,列入计划,统筹规划,协调发展;列入地方政府基本建设项目的林业科技示范园区建设,以项目为单位,按照国家基本建设程序,进行项目策划和项目前期工作(包括了项目的规划、项目的可行性研究,总体设计、作业设计或施工图设计等等),组织施工作业、建成验收与评估。

### 5.4 省级林业科技示范园区一般程序

在国家林业科技示范园区建设总体规划的指导下,由各级林业行政主管部门组织协调,部门、团体、群众组织、民营经济和个人建设,参照工程建设项目程序进行。

### 5.5 省级林业科技示范园区施工要求

建设项目按作业设计施工,施工过程要分级、分阶段进行技术质量监督。

## 6 省级林业科技示范园区申报考核认定

### 6.1 省级林业科技示范园区申报

6.1.1 申报要求 省级林业科技示范园区由各省辖市林业主管部门根据当地实际情况和林业生产的需要,按照园区的条件进行筛选,向省林业厅申报,由科技处汇总,并组织专家评审后予以认定。

6.1.2 申报材料 (1) 林业科技示范园区申报书;(2) 林业科技示范园区总体规划;(3) 林业科技示范园区实施方案;(4) 有关配套材料。

### 6.2 省级林业科技示范园区考核

6.2.1 考核任务、范围及内容 全面了解园区建设情况,对园区建设面积、质量、经营与管理措施等情况进行考核,对考核资料进行汇总统计,评价建设成效,

总结工作经验,指出存在问题,提出完善和改进建议。凡纳入园区建设的项目均属考核范围。

6.2.2 考核程序 自我考核—内部考核—上级考核。先由县(市、区)林业主管部门对所辖经营单位自报的园区建设面积、质量进行逐个考核,上报考核结果资料,再由省林业主管部门会同省辖市林业主管部门组织考核。

### 6.2.3 工程项目效益考核

(1) 经济效益考核。土地生产率高于所在区域平均水平的50%以上;劳动生产率高于所在区域平均水平的50%以上;经济效益高于所在区域平均水平30%以上;园区辐射周边农户年增收10%以上。

(2) 生态效益考核。应侧重于园区项目完成后,对生态环境产生的积极影响,包括自然生态植被恢复,调节气候,涵养水源,保持水土,净化空气,生物多样性保护等方面的定量或定性评价。

(3) 社会效益考核。应侧重于园区项目的建设对提高社会公众的科技意识、加快林业新成果、新品种、新技术的推广,改善当地人民的生产、生活方式与条件,保障当地社会经济可持续发展等方面产生的效益。可采取定性分析与定量分析相结合的方法评价。

### 6.3 省级林业科技示范园区认定

本着成熟一个认定一个的原则,采取逐级上报、现场考察、专家评审的形式,认定林业科技示范园。

省级林业科技示范园区由省林业主管部门批准公布,授予“\* \* 省林业科技示范园区”牌匾。

省辖市林业科技示范园由省辖市林业主管部门批准公布。

县级林业科技示范园由县(市、区)林业主管部门批准公布。

(上接第20页)

- [6] 江晓波,马泽忠,曾文蓉,等.三峡地区土地利用/土地覆被变化及其驱动力分析[J].水土保持学报,2004,18(4):108—112.
- [7] 张希彪.陇东黄土高原农业生态经济系统的能值分析[J].农业现代化研究,2004,25(5):367—370.
- [8] 刘旭华,王劲峰,刘纪远,等.国家尺度耕地变化驱动力的定量分析方法[J].农业工程学报,2005,21(4):56—60.
- [9] 邵晓梅,杨勤业,张洪业.山东省耕地变化趋势及驱动力研究[J].地理研究,2001,20(3):298—306.
- [10] 甘肃省统计局.甘肃统计年鉴[M].北京:中国统计出

版社(1987—2003).

- [11] 甘肃省统计局.甘肃农业年鉴[M].北京:中国统计出版社(1987—2003).
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 马安青,陈东景,王建华.基于RS与GIS的陇东黄土高原土地景观格局变化研究[J].水土保持学报,2002,16(3):56—59.