

贵阳市耕地面积变化的驱动力研究

余菲, 肖玲, 康苗苗, 纪芙蓉, 朱艳

(陕西师范大学 旅游与环境学院, 陕西 西安 710062)

摘要: 根据贵阳市 1996—2009 年的统计资料, 选取总人口、国内生产总值、农业机械化水平、城镇化率等 12 个社会经济因子, 运用 SPSS 数据处理软件进行相关分析和主成分分析, 对近 14 a 来贵阳市耕地面积变化趋势以及变化因子进行了综合分析研究, 并揭示了引起耕地数量变化的驱动机制。结果表明, 近 14 a 来贵阳市耕地面积总体呈下降趋势, 人均耕地面积变化态势与总耕地数量变化保持一致。通过主成分分析得出导致贵阳市耕地面积变化的驱动因素为人口的增长, 经济的发展和农业科技水平的进步。在此基础上提出了保护耕地的措施, 以确保该市耕地资源得到安全和可持续利用。

关键词: 耕地面积变化; 主成分分析; 驱动因素; 贵阳市

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2012)03-0271-06

中图分类号: F301.21

Driving Forces for Change of Arable Land Quantity in Guiyang City

YU Fei, XIAO Ling, KANG Miao-miao, JI Fu-rong, ZHU Yan

(College of Tourism and Environmental Sciences, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China)

Abstract: 12 social factors, including population, GDP, agricultural mechanization level and urbanization rate, were selected based on statistic data from 1996 to 2009 in Guiyang City. The change trend of arable land area in the past 14 years and its factors were studied by using correlation analysis and principal component analysis with the aid of SPSS. Results showed that the general trend of arable land area presented a reduction in the study period, and the change of per capita arable land was consistent with that of total arable land quantity. By principal component analysis, the driving factors for the change of arable land area in Guiyang City were found to be the economic development, population increasement and advanced agricultural technology. Finally, the measures for arable land protection were proposed to make the arable land resources used safely and sustainably.

Keywords: change of arable land area; principal component analysis; driving force; Guiyang City

土地是最基本的自然资源, 耕地更是宝贵的自然资源和资产, 是调控国民经济的重要手段。保持一定数量的耕地是人类赖以生存和发展的基础, 关系着国家与区域的可持续发展。人口的增加、经济的高速增长和城市化进程的加速, 对居住、公共用地产生了巨大的需求, 使有限的耕地资源保护和城市建设用地需求产生了尖锐的矛盾。

因此, 对耕地面积变化的社会经济驱动力分析, 对预测城市化发展背景下的耕地需求, 以及制定相应的政策措施有着重要的意义^[1-6]。耕地变化的驱动机制研究一直是众多学者研究的热点问题之一, 尤其是对驱动力的数量化和模型化的研究^[7-10]。

本研究利用历年贵阳市耕地、社会经济发展资料

及其相关统计数据, 运用 SPSS 软件的相关性分析和主成分分析法, 进行了社会经济因素对贵阳市耕地面积的驱动力研究, 为贵阳市耕地资源的可持续发展提供参考。

1 研究区概况

贵阳市位于贵州省中部的云贵高原东斜坡地带, 地理坐标为东经 106°07'—107°17', 北纬 26°11'—27°22', 最高海拔 1 762 m, 最低海拔 506 m, 市中心平均海拔 1 000 m, 海拔高差达 1 256 m。该市属东部平原向西部高原的过渡地带, 地形地貌多样, 海拔高, 纬度低, 具有亚热带湿润温和型气候的特点, 资源丰富, 能源充足, 自然环境得天独厚。年均气温 15.3℃, 年

收稿日期: 2011-03-23

修回日期: 2011-07-25

资助项目: 国家自然科学基金项目“秦岭第四纪花粉分析及森林植被史的研究”(39370555), 树木花粉的计算图像识别及建立数据库的研究”(39670586)

作者简介: 余菲(1984—), 女(汉族), 湖北省鄂州市人, 硕士研究生, 研究方向为环境生物与健康。E-mail: 253398272@qq.com。

日照时数 1 353 h, 年降雨量 1 196.9 mm, 无霜期 270 d。土壤类型有黄壤、石灰土、水稻土和少量紫色土。辖 6 个区(云岩区、南明区、花溪区、乌当区、白云区、小河区), 3 个县(开阳县、修文县、息烽县), 1 个县级市(清镇市), 是贵州省省会城市, 贵阳城市经济圈的核心, 对全省的经济有辐射带动作用。

本文运用 SPSS 数据处理软件进行相关分析和主成分分析, 对近 14 a 来贵阳市耕地面积变化趋势以及变化因子进行综合分析研究。数据主要来源于历年《贵阳统计年鉴》, 以及《贵州六十年》。

2 贵阳市耕地利用变化分析

2.1 耕地面积数量变化

根据统计资料, 1996 年以来贵阳市耕地面积经历了缓慢减少—急剧减少—平稳减少—上升 4 个阶段。1996—2008 年贵阳市耕地面积呈逐年减少趋势, 2009 年耕地面积略有增加, 总体呈下降趋势; 人均耕地面积变化趋势与耕地面积变化基本一致(图 1)。

该区耕地面积从 1996 年的 $2.89 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 减少至 2009 年的 $2.75 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 期间共减少 $1.39 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 1996 年贵阳市人均占有耕地面积为 0.091 hm^2 , 到 2009 年人均耕地面积仅 0.069 hm^2 , 人均减少 0.022 hm^2 。

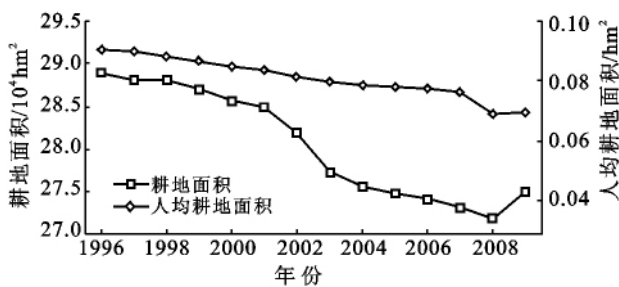


图 1 贵阳市 1996—2009 年耕地面积变化

1996—2001 年, 耕地面积缓慢减少, 从 $2.89 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 减少到 $2.85 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 共减少 $3.94 \times 10^3 \text{ hm}^2$, 平均每年减少 788.06 hm^2 , 该阶段耕地面积减少量占研究阶段内全部减少量的 28.39%。5 a 间人均耕地面积共减少 0.007 hm^2 , 占 14 a 间全部减少量的 31.82%。

2002—2004 年, 耕地面积呈现急剧减少的趋势, 2 a 间耕地面积共减少 $6 277.22 \text{ hm}^2$, 占 1996—2009 年全部减少量的 45.23%, 耕地面积的缩减大部分集中在该阶段。由于人口的不断增加, 该阶段人均耕地面积仍呈下降趋势, 但幅度不大, 从 0.081 hm^2 降至 0.079 hm^2 , 仅减少 0.002 hm^2 , 占全部减少量的 9.10%。

2005—2008 年, 本阶段耕地面积变化趋于平稳

减少的态势, 总耕地面积从 $2.75 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 减少到 $2.72 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 年均减少 977.97 hm^2 , 而人均耕地面积减少了 0.009 hm^2 , 年均减少 0.003 hm^2 。

2009 年贵阳市耕地面积略有增加, 共增加 $3 159 \text{ hm}^2$, 人均增加 $0.000 8 \text{ hm}^2$ 。人均耕地面积与 2008 年基本持平。

1996—2008 年减少耕地主要流向为建设用地、果园、林地和弃耕地, 建设用地包括居民点、工矿用地、交通用地及水利建设用地。导致耕地面积减少的根本原因在于: 一是人口的急剧增加和城市化进程的加快, 使城镇扩展、工业规模扩大、交通道路的改扩建等非农建设用地增加。二是由于产业结构的调整, 耕地变为林地、园地和牧草地等高产出土地。三是因为土地资源不合理的开发利用形成不必要的重复建设及浪费等。

2009 年主要是由于少量的土地开发复垦和大量的农业结构内部调整导致的耕地数量的增加, 这说明贵阳市土地后备资源明显减少, 土地开发整理的成本越来越高。

2.2 耕地利用动态变化

在自然和人为因素的影响下, 区域内耕地的数量在不同时段变化的幅度和速度不同。为了更好地分析耕地变化的剧烈程度和速度, 引入耕地动态描述研究区一定时间范围内耕地的数量变化情况, 其表达式为:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式中: K ——研究时段内耕地动态度; U_a ——研究期初的耕地面积; U_b ——研究期末的耕地面积; T ——研究时段(当 T 的时段设定为年时, K 为该研究区耕地年均变化率)。

根据耕地动态度公式(1), 计算得到贵阳市耕地年均变化率。从表 1 可以看出, 贵阳市耕地一直处于减少状态, 仅 2009 年略有增加, 且不同时段耕地年均变化率波动幅度差异较大, 其在不同的阶段耕地年均变化率又有所不同。大致可分为 4 个阶段: 1997—2001 年, 耕地年均变化率最小, 仅为 -0.27% ; 2002—2004 年, 耕地年均变化率快速增大, 达到 -1.11% ; 2005—2008 年, 耕地年均变化率为 -0.34% ; 2009 年贵阳市耕地年均变化率为 1.16% 。其中 2003 年耕地的年变化率最大, 高达 -1.64% 。可见, 贵阳市耕地大量减少和耕地年均变化率的快速增长集中在 2002—2004 年, 伴随着耕地总量和动态度的变化, 贵阳市土地利用结构也会发生相应的变化, 从而对未来土地利用产生重要的影响。

表 1 贵阳市耕地利用年变化率

年份	年变化量/hm ²	年变化率
1997	-790.79	-0.27
1998	-99.21	-0.03
1999	-1 111.40	-0.39
2000	-1 310.33	-0.46
2001	-628.60	-0.22
2002	-3 132.17	-1.10
2003	-4 625.68	-1.64
2004	-1 651.54	-0.60
2005	-754.30	-0.27
2006	-799.45	-0.29
2007	-932.28	-0.34
2008	-1 202.18	-0.44
2009	3 159.00	1.16

3 贵阳市耕地面积变化的驱动因素分析

3.1 分析因子选择

耕地面积变化过程相当复杂,其影响因素多样,主要受自然、人口、城市发展以及人类活动等因素的影响。归纳起来不外乎自然因素和社会经济因素两

方面,自然条件相对较稳定,对耕地面积变化影响较小,人类社会活动的影响更为直接和强烈。鉴于贵阳市的社会发展和该区的实际情况,结合贵阳市 1996—2009 年耕地变化特征和现有资料,选取 12 个社会经济发展因子来分析社会经济的发展对耕地面积动态变化的影响。具体指标为: X_1 为总人口(万人), X_2 为乡村农业从业人员数(人), X_3 为国内生产总值 GDP(亿元), X_4 为第 1 产业产值(亿元), X_5 为第 2 产业产值(亿元), X_6 为第 3 产业产值(亿元), X_7 为全社会固定资产投资总额(亿元), X_8 为农民人均收入(元), X_9 为粮食播种面积单产(kg/hm²), X_{10} 为农业机械化水平(10⁴ kW), X_{11} 为建设用地面积(hm²), X_{12} 为城镇化率。由于原始数据一般都具有不同的量纲,部分指标数量级数上差异很大,所以,先要利用 SPSS 软件对原始数据进行标准化处理。

3.2 驱动因素分析

将上述指标与耕地面积(Y)的标准化处理数据采用 SPSS 软件进行相关性分析,得出相关因子相关系数矩阵(表 2)。

表 2 贵阳市耕地面积变化驱动因子相关系数半矩阵

指标	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
X_1	-0.83**											
X_2	0.87**	-0.79**										
X_3	-0.89**	0.96**	-0.92**									
X_4	-0.89**	0.93**	-0.94**	0.99**								
X_5	-0.90**	0.95**	-0.93**	0.99**	0.99**							
X_6	-0.89**	0.96**	-0.91**	0.99**	0.99**	0.99**						
X_7	-0.86**	0.96**	-0.90**	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**					
X_8	-0.84**	0.96**	-0.90**	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**				
X_9	-0.71**	0.74**	-0.80**	0.83**	0.85**	0.84**	0.82**	0.82**	0.84**			
X_{10}	-0.88**	0.95**	-0.92**	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**	0.99**	0.84**		
X_{11}	-0.93**	0.94**	-0.87**	0.97**	0.96**	0.97**	0.97**	0.95**	0.94**	0.79**	0.96**	
X_{12}	0.72*	-0.61*	0.51	-0.58*	-0.54*	-0.57*	-0.59*	-0.54*	-0.51	-0.38	-0.59*	-0.69**

注: ** 表示在 0.01 水平相关程度显著; * 表示在 0.05 水平相关程度显著。

由表 2 可以看出,所选 12 项指标均与耕地面积有极为显著的关联程度,相关系数 > 0.71,其中乡村农业从业人员数、城镇化率与耕地面积呈正相关,其余各因子均与耕地面积呈负相关,表明这 12 个因子都是影响贵阳市耕地面积变化的主要因素。而在选取的 12 个指标中, X_3 与 X_4 , X_5 , X_6 , X_7 , X_8 , X_{10} , X_4 与 X_5 , X_6 , X_7 , X_8 , X_{10} , X_5 与 X_6 , X_7 , X_8 , X_{10} , X_6 与 X_7 , X_8 , X_{10} , X_7 与 X_8 , X_{10} , X_8 与 X_{10} 存在着显著的相关性,说明它们之间直接的相关性比较强,耕地面积变化与社会经济各因子之间不仅存在简单、直接的关系,而且存在错综复杂的间接关系,因此很有必要

进行主成分分析。运用 SPSS 数据处理软件对样本进行多因子主成分分析,得出特征值、主成分贡献率与累计贡献率(表 3)。

分析结果显示,不同的社会经济因素对耕地面积变化的影响组合成不同的组分,其中第 1,2 主成分的贡献率已经达到 95.42%,说明此二者对耕地面积变化的影响达到 95% 以上,为耕地面积变化的主要影响力因素。由此提出 2 个主成分,得出主成分载荷矩阵(表 4),主成分载荷矩阵反映了所提取成分与各因子之间的相关关系,系数越大表明影响越大,由表 4 可以看出,第 2 主成分与城镇化率有较大相关性,除

乡村农业从业人数与第 1 主成分呈负相关性,其余各因子都与第 1 主成分有较大正相关性。

表 3 方差分解主成分提取分析

成分	初始成分			提取成分		
	特征值	方差贡献率	累积贡献率	特征值	方差贡献率	累积贡献率
1	10.718	89.319	89.319	10.718	89.319	89.319
2	0.732	6.103	95.421	0.732	6.103	95.421
3	0.283	2.360	97.781			
4	0.188	1.570	99.351			
5	0.039	0.322	99.673			
6	0.022	0.187	99.860			
7	0.010	0.082	99.942			
8	0.004	0.033	99.975			
9	0.002	0.018	99.993			
10	0.001	0.007	100.000			
11	0	0	100.000			
12	0	0	100.000			

表 4 各主成分载荷

指标	主成分	
	第 1 主成分	第 2 主成分
X_1	0.954	-0.078
X_2	-0.922	-0.096
X_3	0.998	0.029
X_4	0.993	0.083
X_5	0.997	0.041
X_6	0.996	0.015
X_7	0.988	0.071
X_8	0.988	0.109
X_9	0.850	0.265
X_{10}	0.996	0.026
X_{11}	0.974	-0.140
X_{12}	-0.612	0.774

由以上综合分析可知,影响耕地变化的驱动因子主要有 2 个,第 1 公共因子主要包括:总人口、国民生产总值、第 1,2,3 产业产值、全社会固定资产投资总额、农民人均收入、粮食播种面积单产、农业机械化水平、建设用地面积,第 2 公共因子为城镇化率。根据回归算法计算因子得分矩阵,得到以下因子得分函数:

$$F_1 = 0.954X_1 - 0.922X_2 + 0.998X_3 + 0.993X_4 + 0.997X_5 + 0.996X_6 + 0.988X_7 + 0.988X_8 + 0.850X_9 + 0.996X_{10} + 0.974X_{11} - 0.612X_{12} \quad (2)$$

$$F_2 = -0.078X_1 - 0.096X_2 + 0.029X_3 + 0.083X_4 + 0.041X_5 + 0.015X_6 + 0.071X_7 + 0.109X_8 + 0.265X_9 + 0.026X_{10} - 0.140X_{11} + 0.774X_{12} \quad (3)$$

在上述分析的基础上,以选取的 12 个因子来计算每年的驱动力综合得分。在分析中,采用的变量是经过因子分析后得到的 2 个因子变量,利用这 2 个因子变量计算出每年的综合驱动力得分。由于这 2 个因子变量反映的是社会经济的不同侧面,因此在计算综合实力时,应就不同的侧面给予不同的权数。考虑到数据的获得难易,以这 2 个因子变量的方差贡献率作为权数,获得以下计算公式:

$$F = a_1F_1 + a_2F_2 \quad (4)$$

式中: a_1 ——第 1 主成分权数; a_2 ——第 2 主成分权数。

采用过标准化后的因子并结合式(2),(3),(4)可以计算出主成分得分以及最后综合得分,得分情况如图 2 所示。由图 2 可见,社会经济因素对贵阳市的耕地变化的影响的总体趋势是上升的,影响贵阳市耕地变化的驱动力逐渐加强。

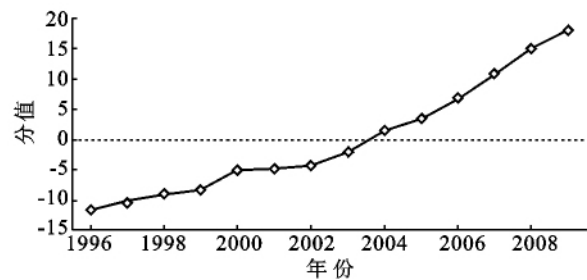


图 2 贵阳市耕地面积变化驱动力得分情况

3.3 影响耕地面积变化的驱动力分析

3.3.1 人口增长驱动 从主成分分析中可看出人口增长是贵阳市耕地面积变化的主要驱动因素之一。人口的增加,一方面需要占用更多的耕地建设生产和生活设施,另一方面又需要更多的耕地进行粮食生产以满足人们的生产和生活需要,构成了对耕地保护的双重压力。贵阳市人口从 1996 年的 318.85 万人增加至 2009 年的 396.76 万人,增加了 24.43%,人均耕地面积从 1996 年的 0.091 hm^2 降至 2009 年的 0.069 hm^2 ,减少了 24.18%,未来人口还将保持增长趋势。人口增长驱动因素中的另外一个因子是城镇化水平,贵阳市的城镇化水平在不断提高,一方面,随着经济的发展和人口的集聚,住宅、公共建筑、商业、金融业等各项建设对土地的需求越来越大,再加上城市扩张过程中总体的土地利用强度并不高,耕地的流失也更加严重。另一方面,城市化带来了城市生活的现代化,人们对生活水平和生活质量的要求逐步提高,加上一些政府因素的推动,使得一些高消费场所处于亏损状态,形成不必要的重复建设,对耕地的急剧减少起到了推波助澜的作用,从而导致人地矛盾越来越突出,耕地负荷加剧。

3.3.2 经济发展驱动 从表4中可看出GDP,第2,3产业产值,全社会固定资产投资额与农民人均收入是构成第1主成分的5个主要因子。随着改革开放以来贵阳市经济持续、健康、快速的发展,1996年贵阳市的GDP为171.19亿元,2009年增长到902.61亿元,增长了427.26%;14a中第2,3产业产值,全社会固定资产投资额和农民人均收入也分别增长369.63%,594.05%,126.06%和222.18%。

GDP是土地开发利用活动中所得效益的价值量度,是土地对人类的经济奉献。贵阳市快速增长的GDP,必然要求全市土地利用向着高效率、高产出的方向转化,土地利用的类型、结构、方式、程度等因之出现优化、重组变动,与此相应,耕地数量出现较大幅度流入流出的时空变化。2,3产业是贵阳市经济发展的主要方向,而2,3产业的发展需要占用一定的土地作为启动条件,对建设用地的需求十分突出,耕地不可避免的被占用,从而使耕地面积不断减少。持续增长的基本建设固定资产投资使得政府加大基础设施建设力度,企事业单位的改扩建,加速了耕地向建设用地的转移,造成耕地面积的不断减少。伴随着农民人均纯收入的增加,农民的生活质量普遍提高,在满足物质需要的同时,精神文化生活也丰富起来,农村基础设施和文化设施建设也占用了一部分耕地。

3.3.3 农业科技应用以及农业结构调整因素 由表4可知,农业总产值、粮食播种面积单产与农业机械化水平在第1主成分中也占有一定的主导作用,说明这3个因素对耕地面积的减少也有较大的影响。1996—2009年14a间,农业总产值由原来的20.66亿元增加到50.07亿元,增幅为142.35%,粮食播种面积单产由3865.83 kg/hm²增加到5434.89 kg/hm²,增幅为40.59%,农业机械化水平由3.64×10⁵ kW增加到1.20×10⁶ kW,增幅为228.48%。

农业机械化水平的提高是科技在农业生产中得到广泛应用的重要体现,它使粮食单产、农民人均纯收入和农业生产总值大幅度提高,既反映了由于农业科技的投入导致产量的提高,也反映了农业结构的调整因素导致收入的增加,一定程度上缓解了人地矛盾。同时,受利益的驱动,人们开始寻求经济效益更高的土地经营方式,比如种植果林、挖塘养鱼等,进行农业结构调整,使耕地面积进一步减少。

4 耕地保护对策与措施

土地是人类赖以生存和发展的物质基础,是社会生产的劳动资料,是农业生产的基本生产资料。农业是国民经济的基础,耕地是农业的基础。加强耕地保

护不仅是保证粮食安全的关键途径,也是建设社会主义新农村,构建和谐社会的重中之重,更是我国经济社会发展必须面临的艰巨任务。根据耕地面积变化和驱动机制分析,对贵阳市耕地资源的保护与利用提出以下对策和建议,以实现土地的可持续利用和人类自身的可持续发展。

(1) 控制人口增长。根据统计资料显示,近年来,贵阳市生育率虽然较低,但人口增长速度依然较快,人口数量增加较多,而新增人口对耕地的需求是占用耕地的驱动因素之一,因此,要保护有限的耕地资源,必须坚定不移地执行计划生育政策,控制人口增长。

(2) 合理利用土地资源,严格保护耕地。采取切实可行措施保护耕地,严格控制非农业占用耕地,加快以改田、改土和兴修水利为主要内容的农田基本建设,从根本上改善农业生产条件,不断扩大高产、优产、高效的基本农田面积,减少受水土限制的耕地面积,以充分发挥现有耕地的生产潜力。贵阳市中低产田面积占总耕地面积的70%,生产潜力较大,对这类耕地应当在加强地力培肥的基础上,采取合理利用、用养结合的措施,提高耕地质量。

(3) 依靠科技进步,合理推进农业结构调整。农业结构调整是农业向现代化的必然途径,是市场经济条件下,农民追求经济效益最大化的集中体现,应该根据市场需求,充分考虑生态效益和社会利益,依靠科技进步有序推进。因此,必需严格控制占用耕地种果树和挖鱼塘等现象,充分利用荒山荒坡发展林、牧、渔业。依据农产品市场发展态势,按照各副业内在的有机联系性,向综合型、基地型、规模型和产业化方向发展。合理调整粮食作物与经济作物的用地比例、种植业与畜牧业用地的比例,调整各类作物内部结构,依靠科技进步,提高农业生产的经济产出率。

(4) 提高土地利用效率,保证耕地资源可持续利用。以加强生态建设和环境保护作为发展的战略重点,坚持生态立市,在模式选择上力求特色性、多元性、多级循环关联性和集约高效利用性,以全面提高土地利用的综合效益。积极推进土地整理的产业化,保证土地资源的可持续利用,追求生态、经济和社会三者相统一的整体效益,不能盲目追求耕地面积的增加,而忽略生物多样性和生态平衡的原则,把因地制宜地开展不同形式、不同规模的土地整理与农田基本建设、退耕还林还草、土壤改良、水土流失治理以及村庄改造、小城镇建设结合起来,从而改善生态环境和农业生产。

(5) 加强对耕地资源保护的宣传和监管。通过

广播、电视、报刊、杂志、公益性广告、画册、专栏等各种宣传媒体加强农业知识以及农业法律法规的宣传,增强珍惜和合理利用土地对维护国家粮食安全和社会稳定的重要性的认识,增强耕地的忧患意识,提高全民保护耕地的主动性和积极性。只有当节约用地和保护耕地成为全社会的共识,耕地的可持续利用才能成为可能,耕地资源保护才能真正实现。同时,耕地面积的减少与耕地的监管状况有着非常密切的关系,可以通过建立健全执法监督制度,强化对耕地的监管,还可以运用一系列先进技术,建立贵阳市耕地的动态监测系统,增强对耕地监管的准确性和时效性。

[参 考 文 献]

- [1] 李卫海,李阳兵,周炎,等. 1991—2006 年贵阳市土地利用变化及其驱动因素分析[J]. 资源科学, 2008, 30(12): 1890-1896.
- [2] 苏维词. 贵阳城市土地利用变化及其环境效应[J]. 地理

科学, 2000, 20(5): 462-468.

- [3] 张凤荣,王印传,齐伟. 耕地资源持续利用管理评价指标体系初探[J]. 地理学与国土研究, 2002, 18(1): 50-53.
- [4] 李平,李秀彬,刘学军. 中国现阶段土地利用变化驱动力的宏观分析[J]. 地理研究, 2001, 20(2): 129-38.
- [5] 何蔓,张军岩. 全球土地利用与覆被变化研究及其进展[J]. 国土资源, 2005(9): 22-25.
- [6] 顾朝林. 北京市土地利用/覆被变化机制研究[J]. 自然资源学报, 1999, 14(4): 307-312.
- [7] 张凤荣,薛永森. 中国耕地的数量与质量变化分析[J]. 资源科学, 1998, 20(5): 32-39.
- [8] 汪微,景高,石鹏,等. 耕地利用变化与人文驱动因素的灰色关联分析[J]. 华中师范大学学报:自然科学版, 2008, 42(4): 636-649.
- [9] 朱红波. 中国耕地资源安全研究[M]. 成都: 四川大学出版社, 2008: 150-151.
- [10] 许月卿,李秀彬. 河北省耕地数量动态变化及驱动因子分析[J]. 资源科学, 2001, 23(5): 28-32.

(上接第 210 页)

4 结 论

(1) 山区崩塌滑坡主要沿河流分布,地形对其影响较大,而地震诱发的崩塌滑坡则突出显示为沿活动断裂呈带状分布,并随距断裂带的距离逐渐衰减。

(2) 坡度对崩塌滑坡的发生具有控制作用,震前为坡度较缓的崩塌滑坡不敏感区,在震后仍表现为不敏感区。

(3) 活动断裂对崩塌滑坡敏感性的影响表现在:靠近活动断裂的区域,崩塌滑坡的敏感性等级升高,甚至低敏感的区域也可以转换为极高敏感区;而远离活动断裂的区域,崩塌滑坡的敏感性等级则相应降低。

[参 考 文 献]

- [1] 国家防汛抗旱总指挥部办公室,中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所. 山洪泥石流滑坡灾害及防治[M]. 北京: 科学出版社, 1994: 258-260.
- [2] 乔建平,蒲晓虹. 川滇地震滑坡分布规律探讨[J]. 地震研究, 1992, 15(4): 412-417.
- [3] 祁生文,许强,刘春玲,等. 汶川地震极重灾区地质背景及次生斜坡灾害空间发育规律[J]. 工程地质学报, 2009, 17(1): 39-49.
- [4] 金文正,汤良杰,杨克明,等. 川西龙门山褶皱冲断带分带性变形特征[J]. 地质学报, 2007, 81(8): 1073-1080.
- [5] 崔鹏,韦方强,何思明,等. “5·12”汶川地震诱发的山地灾害及减灾措施[J]. 山地学报, 2008, 26(3): 280-282.

(上接第 224 页)

- [6] 宋萍,封磊,洪伟,等. 闽江口湿地主要土壤—植物系统硒的分配特征[J]. 华侨大学学报, 2009, 30(6): 673-676.
- [7] 吕宪国. 湿地生态系统保护与管理[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004: 19-20.
- [8] 王永华,王五一,雒昆利,等. 大巴山区土壤中的硒和氟[J]. 土壤学报, 2004, 41(1): 61-67.
- [9] 郭宇,鲍征宇,马真真,等. 湖北恩施地区土壤—植物系统中 Se 元素的地球化学特征[J]. 地质通报, 2012, 31(1): 151-155.
- [10] 朱建宏,杨杰,何新科,等. 陕西省克山病区粮食和人群硒水平调查[J]. 中国地方病防治杂志, 2010, 25(6): 438-440.

- [11] 陈金,潘根兴,王雅玲. 土壤硒水平对两种春大豆硒吸收与转化的影响[J]. 中国农业科学, 2005, 38(2): 428-432.
- [12] 吴永尧,卢向阳,彭振坤,等. Se 在水稻的生理生化作用探讨[J]. 中国农业科学, 2000, 3(1): 100-103.
- [13] 王美珠. 茶叶含硒量的研究[J]. 浙江农业大学学报, 1991, 17(3): 250-254.
- [14] 章海波,骆永明,吴龙华,等. 香港土壤研究: 土壤硒的含量、分布及其影响因素[J]. 土壤学报, 2005, 42(3): 404-410.
- [15] 潘金德,俞洁勤,毛春国,等. 潮土中水溶态硒和交换态硒含量变化的试验研究[J]. 水土保持通报, 2009, 29(1): 96-98.