新疆耕地动态变化及驱动力分析

阿热艾·吾努热别克,高敏华　(新疆大学资源与环境科学学院,新疆乌鲁木齐 830046)

摘要　围绕耕地变化及驱动力分析情况收集《中国统计年鉴》2000 ~2012 年的数据,利用新疆自治区近 12 年的耕地统计数据和相关社会经济资料,分析了新疆耕地数量的变化趋势,利用主成分分析方法定量分析了耕地面积变化的驱动因子,结果表明,经济发展动态、人口系统压力和农业科技进步是影响新疆耕地变化的 3 类主要动因。

关键词　耕地变化;驱动因子; 新疆
中图分类号　S28　　**文献标识码**　A　　**文章编号**　0517 -6611(2014)03 -00929 -04

Cultivated Land Dynamic Change and Driving Forces in Xinjiang

ARAI Wunurebieke et al　(College of Resources and Environment Science, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046)

Abstract　According to cultivated land change and driving forces, collecting data of China Statistical Yearbook 2000 -2012, using cultivated land statistic data and relevant socio-economic data in Xinjiang in recent 12 years, the variation trend of cultivated land quantity was analyzed. By using principle component analysis method, the driving factors of cultivated land area changes were quantitatively analyzed. The results showed that economic development dynamics, population system pressure and the progress of agricultural science and technology are three main factors for influencing cultivated land changes in Xinjiang.

Key words　Change of cultivated land; Driving factors; Xinjiang

土地利用与土地覆盖被变化(LUCC)既受自然因素的制约,又受到人文因素的强烈影响,因而成为当今全球环境变化研究的 8 大核心领域之一[1-5]。耕地是人类最基本的自然资源,是生存和发展的基本条件,耕地的数量和质量一定程度上决定了区域的人口承载量和可持续发展能力,保持一定数量的耕地对保障粮食安全和维持区域生态平衡具有十分重要的意义[6-11]。新疆是一个农业大省,是全国粮食基地和特大商品棉基地,保持一定数量的耕地,利用和保护好有限的耕地资源,是当地经济和环境可持续发展的重要前提。新疆土地面积虽占国土总面积的 1/ 6,但其耕地仅占总土地面积的 2.43%,而且由于水资源限制以及风沙作用、土壤瘠薄、土壤盐碱化等因素的制约,造成全区中低产田面积较大,弃耕现象严重,生态环境趋于恶化。随着西部大开发战略的实施,自治区不仅加大了农业产业结构的调整,同时也加大了城市基础设施建设,耕地面积面临着巨大的挑战。鉴于此,笔者拟通过对新疆耕地动态变化及驱动力的研究,掌握该区域耕地变动的空间格局及驱动因素,为该区域合理利用耕地资源、控制耕地的剧烈变动以及环境协调发展提供科学依据[12]。

1　研究区概况

新疆维吾尔自治区位于我国西北边陲,面积 166 万 km^2,占我国国土总面积的 1/6,是我国面积最大的省级行政区。新疆农业综合生产能力逐年提高,目前已形成了棉花、粮食、甜菜、林果和畜牧等优势主导产业。2004 年农业增加值 444.7 亿元,比上年增长 5.1%,比 1978 年增长 6.1 倍。粮食总产量 828.53 万 t,比上年增长 3.4%,比 1978 年增长 1.2 倍。棉花产量 175.25 万 t,占全国棉花总产量的 27.73%。现代畜牧业不断发展,2004 年末牲畜存栏头数达 5 206.37 万头(只),比上年增长 3.6%,比 1978 年增长 10.7 倍。肉类总产量 128.13 万 t,比上年增长 11.4%,比 1978 年增长 12.3 倍。新疆特色农产品发展方兴未艾,棉花、啤酒花、番茄、红花、枸杞、哈密瓜、吐鲁番葡萄、库尔勒香梨、和田石榴等特色农产品饮誉国内外,其中啤酒花占全国总产量的 70%,枸杞占 50% 以上,红花占 60% 以上。新疆已成为全国最大的商品棉、啤酒花和番茄酱生产基地,全国重要的畜牧业和甜菜糖生产基地。

2　数据来源与研究方法

2.1　数据来源　围绕耕地变化及驱动力分析情况收集新疆 2000 ~2012 年的数据,其中指标包含耕地总面积(hm^2)、第一产业总产值所占比例(%)、第二产业总产值所占比例(%)、农村人口人均住房面积(m^2)、城市人口人均住房面积(m^2)、人均地区生产总值(元)、第三产业总产值所占比例(%)、社会固定资产投资额(元)、工业总产值(亿元)、总人口(万人)、粮食产量(万 t),共 11 个指标。数据来自《新疆辉煌 50 年》以及《新疆统计年鉴》,部分数据取自《中国统计年鉴》等统计资料、图件。

2.2　研究方法　将收集数据录入 Excel,核查数据完整性、准确性,核对无误后导入 SPSS21.0 进行数据统计。各指标均为定量变量,采用平均数、标准差、最大值、最小值、年均增减数、年增长率表示,同时计算各指标年均增减数、年均增长率。采用因子分析对影响耕地变化及驱动力的 10 项指标采用主成分分析,分析指标间内部相关性,同时对指标进行降维,寻找相对综合的指标概括耕地变化驱动力指标。

3　结果与分析

3.1　指标变化情况　分析 11 项指标在 2000 ~2012 年的变化情况,由表 1 可知,耕地面积年均增加 4.5 万 hm^2,年增长 1.2%。有 3 项指标保持年均 10% 以上的快速增长,分别为社会固定资产投资额(年增长 2 204 亿元,年均增长 21.4%)、工业总产值(年增长 1 327 亿元,年增长17.3%)、人均新疆生产总值(年增长 16 823 亿元,年增长13.5%);另外有 2 项指标呈现负增长,分别为第一、三产业总产值所占比例,年均下降分别为 1.5%、0.8%。

作者简介　阿热艾·吾努热别克(1988 -),女,哈萨克族,新疆昌吉人,硕士研究生,研究方向:地图学与地理信息系统。
收稿日期　2013-12-16

表 1 指标基本情况

序号	指标	均值	标准差	极大值	极小值	年增减数	年增长率//%
1	耕地总面积//hm^2	3 627 902	274 559	3 941 333	3 313 990	45 091.58	1.2
2	第一产业总产值所占比例//%	18.8	1.6	21.9	16.5	-0.3	-1.5
3	第二产业总产值所占比例//%	44.0	4.4	49.5	37.4	0.6	1.4
4	农村人口人均住房面积//m^2	21.60	3.15	27.18	17.25	0.8	3.9
5	城市人口人均住房面积//m^2	26.53	1.76	29.03	23.36	0.2	0.7
6	人均地区生产总值//元	16 823	8 584	33 796	7372	2 202.00	13.5
7	第三产业总产值所占比例//%	37.2	3.4	43.7	32.5	-0.3	-0.8
8	社会固定资产投资额//亿元	2 204.71	1 717.87	6 258.38	610.38	470.67	21.4
9	工业总产值//亿元	1 327.41	844.90	2 850.06	418.63	202.62	17.3
10	总人口//万人	2 045.84	132.31	2 232.78	1 849.41	31.95	1.6
11	粮食产量//万 t	955.5	168.9	1 259.8	796.0	37.60	3.8

3.2 耕地变化分析 分析总人口数与耕地面积增长对比，图 1 显示总人口增长趋于直线，年增长速度较均匀，年增长 31.95 万，年增长 1.6%；而耕地面积变化从新“缓升－下降－上升－平稳”4 个时期，其中 2002、2004、2008 年为 3 个转折点。耕地面积在 2006～2007 年因中央及自治区地方政府推出一系列优惠政策，允许且鼓励个人和集体开垦土地所致增长速度较快，2008 年后趋于平稳增长。耕地面积波动变化的原因可能存在 2002 年再次实施土地责任制后，位于绿洲边缘部分耕地和肥力不高的一部分耕地，因灌溉条件的限制以及土壤肥力、盐渍化等因素的影响被弃耕。

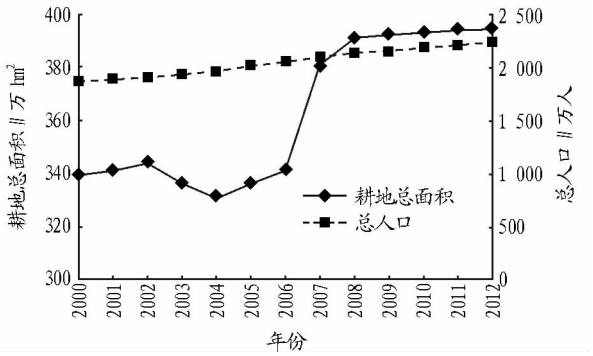

图 1 2000～2012 年新疆耕地与总人口变化

3.3 新疆耕地变化的驱动力分析 采用 Pearson 相关性分析耕地面积与其余的 10 项指标的相关性，结果见表 2。表 2 显示指标间相关性均显著，且相关系数绝对值均在 0.6 以上，其中正相关系数最高的为总人口（$r=0.889$）、工业总产值（$r=0.868$），人均地区生产总值（$r=0.858$）。而 2 项指标呈负相关，分别为第一、三产业总产值占比，农业与服务业占比提高则耕地面积存在降低的趋势。

表 2 耕地面积与其余指标相关性分析

序号	指标	Pearson 相关性	P
1	第一产业总产值所占比例	-0.646	0.017*
2	第二产业总产值所占比例	0.725	0.005**
3	农村人口人均住房面积	0.850	0**
4	城市人口人均住房面积	0.726	0.005**
5	人均地区生产总值	0.858	0**
6	第三产业总产值所占比例	-0.634	0.020*
7	社会固定资产投资额	0.802	0.001**
8	工业总产值	0.868	0.000**
9	总人口	0.889	0**
10	粮食单产	0.818	0.001**

注：*$P<0.05$；**$P<0.01$。

采用主成分分析方法对影响耕地面积的 10 项指标进行降维处理，分析前先对耕地面积及各指标进行标准化处理，以消除各指标较大的单位差异。主要通过相关性分析、主成分贡献率、因子载荷矩阵进行分析。其中在指标相关性分析（表 3）中可以看出多项指标均在 0.9 以上，指标间相关性明显，说明指标间存在较强的内部联系，可以看出各因子之间存在不同程度的相关性，表明进行主成分分析的必要性。说明前 2 个主成分提供了原始数据的足够信息，这完全符合分析的要求[17]。可以采用主成分分析对数据进行分析。同时第一、三产业相互为正相关，但这 2 个指标与其他指标均为负相关；同时其他指标间均呈正相关。

表 3 指标间相关性

指标	第一产业总产值所占比例	第二产业总产值所占比例	农村人口人均住房面积	城市人口人均住房面积	人均新疆生产总值	第三产业总产值所占比例	社会固定资产投资额	工业总产值	总人口
第一产业总产值所占比例	1.000								
第二产业总产值所占比例	-0.743	1.000							
农村人口人均住房面积	-0.687	0.837	1.000						
城市人口人均住房面积	-0.614	0.662	0.721	1.000					
人均地区生产总值	-0.593	0.766	0.978	0.734	1.000				
第三产业总产值所占比例	0.486	-0.946	-0.760	-0.567	-0.713	1.000			
社会固定资产投资额	-0.515	0.639	0.937	0.716	0.981	-0.585	1.000		
工业总产值	-0.629	0.812	0.979	0.753	0.996	-0.755	0.961	1.000	
总人口	-0.674	0.869	0.979	0.663	0.951	-0.809	0.886	0.957	1.000
粮食单产	-0.486	0.600	0.899	0.663	0.927	-0.548	0.938	0.905	0.875

对影响耕地面积的 10 项指标进行主成分分析,解释的总方差见表 4。由表 4 可知,特征根大于 1 的均有第 1 主成分,贡献率仅有 80.198%,遂选前 3 个主成分,累积贡献率达 95.001%,即总体多于 95.001% 的信息可以由前 3 个主成分解释。

表 4　解释的总方差

成分	初始特征值			旋转平方和载入		
	合计	方差百分比//%	累积方差百分比//%	合计	方差百分比//%	累积方差百分比//%
1	8.020	80.198	80.198	4.815	48.149	48.149
2	0.893	8.925	89.123	2.688	26.883	75.032
3	0.588	5.878	95.001	1.997	19.969	95.001

主成分抽取方法选择相关性矩阵,经最大方差法旋转,最大收敛性迭代次数 5 次,同时为便于观察指标在各主成分中的载荷量,对因子载荷绝对值进行降序排列。经分析前 3 个主成见表 5,因子载荷分布见图 2。

表 5　旋转因子载荷矩阵

指标	成份		
	1	2	3
社会固定资产投资额	0.926	0.251	0.250
粮食单产	0.922	0.219	0.212
人均地区生产总值	0.858	0.410	0.296
工业总产值	0.814	0.461	0.336
农村人口人均住房面积	0.774	0.487	0.378
总人口	0.720	0.577	0.333
第三产业总产值所占比例	-0.337	-0.911	-0.188
第二产业总产值所占比例	0.344	0.811	0.472
第一产业总产值所占比例	-0.233	-0.306	-0.882
城市人口人均住房面积	0.552	0.212	0.631

注:采用具有 Kaiser 标准化的正交旋转法。

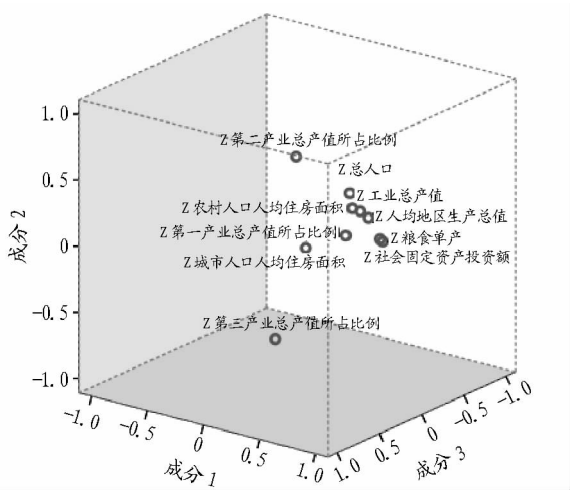

图 2　旋转空间中的成分图

由表 5 和图 1 可知,第一主成分主要涉及指标为:社会固定资产投资额、粮食单产、人均新疆生产总值、工业总产值、农村人口人均住房面积、总人口,指标属于社会经济人口综合标准。各指标的发展对耕地面积的提高均有一定程度保证。经济的集约化、农业科技的提高,人口社会学指标的增长、生活质量的改善,一方面提高了对耕地面积需求,另一方面加强了对耕地面积的利用率,保证了耕地面积的持续有效增长[13-15]。

第二主成分主要涉及指标为:第三产业总产值所占比例、第二产业总产值所占比例,代表产业结构属性。第三产业总产值所占比例与耕地面积在部分年度呈现同趋势增减,但耕地面积整体上升,而第三产业整体下降,二者呈负相关。服务业产值占比的降低一定程度增加了农业人口,从而保证耕地面积的持续有效增长(图 3)。

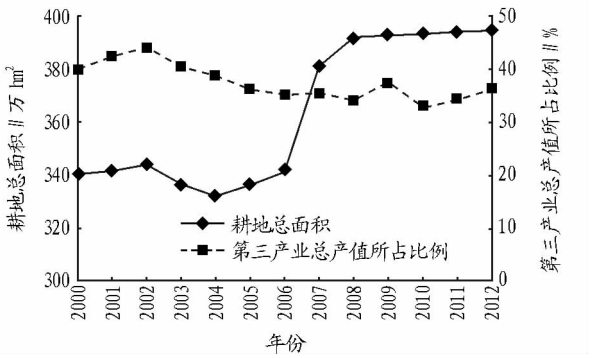

图 3　耕地面积与第三产业关系

第三主成分主要涉及指标为:第一产业总产值所占比例、城市人口人均住房面积,代表居民生活质量。其中第一产业总产值所占比例对第三主成分的贡献为负向,说明农业产值占社会总产值比例较高,一定程度上反映国民生活质量的下降,同时对耕地面积呈现负向影响,即农业产值增高,降低耕地面积(图 4)。

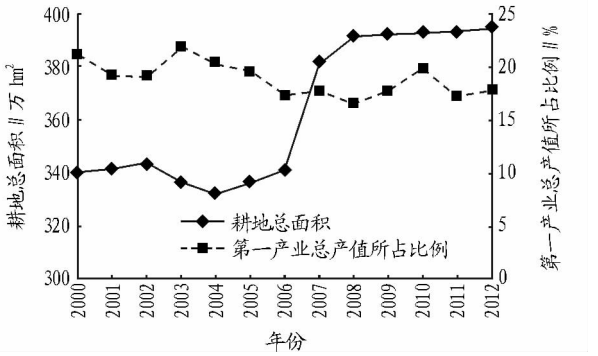

图 4　耕地面积与第一产业关系

4　结论

该研究揭示了新疆耕地利用变化的趋势及驱动机制,为新疆耕地资源合理利用提供了决策依据。基于 2000 ~ 2012 年新疆省国民经济和社会发展统计数据,利用主成分分析和多元回归分析方法,对新疆耕地面积变化的过程及主要驱动力进行了分析,并建立了新疆耕地面积变化驱动力模型。研究表明:2000 ~ 2012 年新疆耕地面积总体呈明显的减少趋势,经历了“缓升 - 下降 - 上升 - 平稳”4 个时期,由快速减少到缓慢减少的过程,导致新疆耕地面积减少的驱动力主要是经济发展动态、人口系统压力和农业科技进步。耕地面积的阶段性减少主要与经济的快速发展密切相关,而人口增长对耕地减少的驱动也不可忽视。受统计数据以及技术方法的限制,笔者主要研究了耕地面积变化及驱动机制问题,而

对土地类型的时空转换未做研究,未来不仅需要基于国民经济和社会发展的统计数据,更需要利用遥感技术手段,快速获取大量、可信的分类基础数据,在土地利用变化驱动力的定量分析以及社会经济与环境效应的影响等方面开展更深入的研究。

参考文献

[1] 李秀彬. 中国近 20 年来耕地面积的变化及其政策启示[J]. 自然资源学报,1999,14(4):329 -333.
[2] 熊鹰,王克林,吕辉红,等. 湖南省耕地动态变化及驱动机制研究[J]. 地理科学,2004,24(1):26 -30.
[3] 杨桂山. 长江三角洲近 50 年耕地数量变化的过程与驱动机制研究[J]. 自然资源学报,2001,16(2):122 -127.
[4] 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):274 -282.
[5] 王秀兰,包玉海. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展,1999,18(1):81 -86.
[6] 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):665 -671.
[7] 张永民,赵士洞. 近 50 年赤峰市耕地动态变化研究[J]. 资源科学,2002,24(5):19 -25.
[8] 何书金,李秀彬. 环渤海地区耕地资源变化及动因分析[J]. 自然资源学报,2002,17(3):345 -352.
[9] 俞勇军,陆玉麒. 江阴市耕地变化驱动因素及耕地利用效率定量研究[J]. 经济地理,2002,22(4):440 -443.
[10] 蒋乾,王海力. 四川省耕地变化及驱动力分析[J]. 广东农业科学,2011(23):164 -165.
[11] 谭雪兰,段建南,朱红梅. 长沙市耕地变化的时空特征及其驱动力分析[J]. 中国农学通报,2012,28(2):240 -244.
[12] 蔡文春,杨德刚. 新疆耕地变化及驱动力分析[J]. 干旱区资源与环境,2006,20(2):144 -149.
[13] 王秀兰,包玉海. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展,1999,18(1):81 -86.
[14] 汤江龙,赵小敏. 江苏省经济发展与耕地数量动态变化及对策分析[J]. 江西农业大学学报:社会科学版,2004,3(4):54 -58.
[15] 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.
[16] 瓦哈甫·哈力克,海米提·依米提,塔西甫拉提·特依拜登. 绿洲耕地变化趋势及其驱 动力——塔里木盆地南部策勒绿洲为例[J]. 地理学报,2004,59(4):608 -614.
[17] 徐建华. 现代地理学中的数学方法[M]. 北京:高等教育出版社,1996:39 -44.

(上接第 900 页)

烤房前段风速;处理的烤房中段风速大于对照烤房中段风速。这是因为出风口高度变窄,面积变小,风压力变大,风流速加快,使风流向烤房后段,致使烤房前段、中段风速变小。

表 2 处理和对照烟叶烘烤风速测试记录 m/s

测试时期	处理			对照		
	烤房前段风速	烤房中段风速	烤房后段风速	烤房前段风速	烤房中段风速	烤房后段风速
烟叶烘烤到 55 ℃末期	0.47	1.92	0.81	0.74	0.64	0.31
烟叶烘烤到 60 ℃时期	0.37	2.06	1.04	0.48	0.83	0.15
烟叶烘烤到 68 ℃时期	0.38	1.26	0.88	0.54	0.67	0.08

2.3 处理和对照烘烤时间、耗煤、电量对比情况 由表 3 可知,处理烤房与对照烤房比较,处理烤房烘烤时间比对照烤房上、中、下 3 个部位烟叶分别提前 25、20 和 12 h,烘烤时间缩短;处理烤房烘烤一炉烟叶耗煤量比对照烤房上、中、下 3 个部位烟叶分别节省煤炭 110、100 和 75 kg,按目前的煤炭价格 0.8 元/ kg 计算,烘烤一炉烟叶节省煤炭成本 88、80 和 60 元;处理烤房烘烤一炉烟叶耗煤量比对照烤房上、中、下 3 个部位烟叶分别节省用电量 40、33 和 20 kW·h,按阶梯用电量收费法 0.8 元/(kW·h)的价格计算,烘烤一炉烟叶节省用电成本 32.0、26.4 和 16.0 元。以上 2 项合计处理烤房烘烤一炉烟叶耗煤量比对照烤房上、中、下 3 个部位烟叶分别节省成本 120.0、106.4 和 76.0 元。

表 3 处理和对照烘烤时间、耗煤、电量对比情况统计

项目	烘烤时间//h			耗煤量//kg			耗电量//kW·h		
	上部烟叶	中部烟叶	下部烟叶	上部烟叶	中部烟叶	下部烟叶	上部烟叶	中部烟叶	下部烟叶
处理	155	150	130	680	680	665	255	247	214
对照	180	170	142	790	780	740	295	280	234
处理 - 对照	-25	-20	-12	-110	-100	-75	-40	-33	-20

3 结论

试验表明,卧式密集烤房在烟叶烘烤过程中,干筋期存在烤房前段温度高于烤房后段,烤房前段风速高于烤房后段,严重影响烟叶主筋的失水和干燥。烟叶烘烤实际中,存在烤房前段已经干筋,而烤房后端(特别是装烟门边)9 ~ 12 cm 主筋未干现象。卧式密集烤房在烟叶干筋初期应用引风板,提高烤房后段的温度及风速,从而使主筋前后干燥一致,缩短烟叶在烘烤后期的烘烤时间。

试验表明,在烟叶干筋初期应用引风板,烘烤一炉上、中、下 3 个部位烟叶分别比对照缩短烘烤时间 12 ~ 25 h;节省煤炭 75 ~ 110 kg;节省用电量 20 ~ 40 kW·h;节约烘烤成本 76 ~ 120 元(卧式密集烤房烘烤制作和安装一块引风板需 150 元/块左右)。试验结果显著,简单易操作,在烟叶生产中有待深层次的进一步研究和推广应用。

参考文献

[1] 崔国民. 烤烟密集型自动化烤房及烘烤工艺技术[M]. 北京:科学出版社,2012:46,70.
[2] 雷丽萍,崔国民. 云南烤烟生产新技术[M]. 北京:科学出版社,2006:74 -75.
[3] 施永超. 优质烟烘烤适用技术[M]. 昆明:云南科技出版社,1999:153.