

新疆 31 年来耕地格局时空演变研究

朱 慧^{1,2}, 焦广辉^{2,3}, 王 哲², 张新焕¹

(1. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 新疆 乌鲁木齐 830011; 2. 新疆师范大学地理科学与旅游学院, 新疆 乌鲁木齐 830054;
3. 新疆维吾尔自治区发改委地区处, 新疆 乌鲁木齐 830000)

摘 要: 利用新疆 1978~2008 年 84 个州市的耕地数据和人口经济数据, 采用因子分析与 GIS 技术相结合的方法, 对新疆耕地面积的时间特征、空间特征和动力机制进行分析, 结果表明: ①新疆自改革开放以来, 耕地面积经历了波动变化, 总体呈增加的趋势, 但人均耕地面积呈小幅减少趋势; ②各县市与全区耕地变化相比存在明显的空间差异。依据相对变化率, 将新疆县市分为耕地面积缓慢增长区, 耕地面积较快增长区和耕地面积高速增长区。利用重心公式, 可知新疆 31 a 来耕地重心东移北上了 97.9530 km。③通过 SPSS13.0 对影响耕地面积变化的 9 个因素进行因子分析, 将影响新疆耕地变化的主要驱动力归为人口系统压力, 社会经济因素, 农业结构调整及技术水平因素。文章最后探讨了新疆耕地面积增长与波动的原因, 缓解耕地压力、合理利用耕地资源方法与途径。

关键词: 驱动力; 时空演变; 耕地重心; 因子分析; 新疆

中图分类号: S181.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2011)02-0185-06

土地利用/土地覆被变化(LUCC)是“国际地圈与生物圈计划(IGBP)”和“全球环境变化人文计划(HDP)”的核心内容, 研究其驱动机制已成为热点问题。而耕地面积变化又是土地利用研究的重要内容之一。耕地是最基本的自然资源, 是人类赖以生存的基础条件, 耕地数量和质量反映一个国家的基本国情, 大体决定了国家人口承载量和可持续发展能力^[1]。所以加强耕地变化及其驱动机制研究, 对耕地资源的合理利用和粮食安全的维护具有重要作用。

新疆耕地面积在全国大多数省市耕地面积大幅减少的情况下^[2~6], 不减反增, 因此对新疆耕地面积变化的研究无论从理论上, 还是实践上都显得非常重要。

新疆维吾尔自治区(以下简称新疆)深居西北内陆, 属典型的温带大陆性气候, 农业自然资源条件总体较差, 耕地资源分布不均, 水土不匹配, 但土地后备资源丰富。2008 年末新疆实有耕地面积 $4.12 \times 10^7 \text{ hm}^2$, 同 1978 年相比, 净增加 $9.40 \times 10^6 \text{ hm}^2$, 增幅 0.30%。耕地在小幅增加, 人口却在急剧增加, 2008 年总人口 2 130.81 万人, 相当于 1978 年的 1.73 倍, 人均耕地面积从 0.26 hm^2 减少到 0.19 hm^2 。本文以新疆 1978~2008 年耕地面积数据为基础, 对新疆 31 a 的耕地面积时空变化规律进行研究, 定量分析其

变化驱动机制, 以期新疆耕地资源保护与合理利用提供决策依据。

1 资料获取和研究方法

1.1 资料获取

社会经济统计数据来源于《新疆统计年鉴》(2006~2009)、《新疆 50 年》(1949~2005)、《新疆年鉴》。此外, 由于调整行政区划和数据不完整, 导致数据前后不一致, 所以将 2002 年新建的自治区直辖市(五家渠市、图木舒克市、阿拉尔市)合并到原来的行政单位中; 另外, 由于米泉市现已成为乌鲁木齐市的米东区, 因此将米泉市合并到乌鲁木齐市。最后进入分析的县市有 84 个, 耕地分析的所有指标均采用这 84 个县市的数据。

1.2 研究方法

1.2.1 建立资源数据库 建立资源数据库包括新疆 1978~2008 年统计数据尽可能全的 31 个年份的耕地数据和人口经济数据。

1.2.2 耕地空间变化过程分析

1) 耕地相对变化率分析。由于自然条件、经济发展水平、人口增长速度和土地利用方式不同, 新疆各县市耕地面积变化表现出一定的区域差异, 可以用各县市的相对变化率(R)对耕地区域差异进行定量研究, 它可以反映某一区域与整个研究区的耕地

收稿日期: 2010-09-16

基金项目: 国家自然科学基金(40801065); 中国科学院“西部博士资助项目”(XBBS200803); 新疆师范大学研究生科技创新活动基金项目

作者简介: 朱 慧(1985—), 女, 新疆石河子人, 在读硕士, 主要从事 GIS 与区域经济研究。E-mail: zhh124@sina.cn。

通讯作者: 焦广辉(1956—), 男, 辽宁人, 教授, 研究生导师, 主要从事 GIS 与区域经济研究。

变化相对关系^[7~10],其计算公式为:

$$R = \frac{|K_b - K_a| \times C_a}{K_a \times |C_b - C_a|} \quad (1)$$

式中, K_a 、 K_b 分别表示各县市研究期期初及期末的耕地面积; C_a 、 C_b 分别表示全疆研究期期初及期末的耕地面积。

2) 耕地空间重心变化分析。耕地相对变化率主要考虑研究期期初和期末的耕地情况,对具体空间变化无法表述。因此,引入“重心”概念对耕地面积的空间变化进行定量分析^[11~13]。本文采用人口地理学中常用的人口重心的计算方法来计算耕地分布重心变化。重心坐标一般以地图经纬度表示,公式为:

$$X_t = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{ti} X_i)}{\sum_{i=1}^n C_{ti}} \quad (2)$$

$$Y_t = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{ti} Y_i)}{\sum_{i=1}^n C_{ti}}$$

式中: X_t 、 Y_t 分别表示整个研究区域第 t 年耕地重心经纬度坐标; C_{ti} 表示 i 县(市)第 t 年的耕地面积; X_i 、 Y_i 表示 i 县(市)所在的经纬度坐标。

1.2.3 耕地变化驱动机制分析 国内外关于耕地空间变化方面的研究表明^[14~19],造成耕地变化的主要原因,都归纳为自然和人为两个方面。但在较短时间内,影响土地利用变化主要是人为因素,而自然因素具有相对稳定性^[20,21]。因此,本文遵循全面性、科学性、区域性、数据可获得性等原则,依据主成分分析法的思路和要求及新疆现有资料状况,选择 1978~2008 年系列资料作为基础数据,从中选取 9 个指标,分析影响新疆耕地面积变化的驱动力。这些指标是: X_1 , 总人口(万人); X_2 , 农业人口(万人); X_3 , 非农业人口(万人); X_4 , GDP(亿元); X_5 , 全社会固定资产投资(万元); X_6 , 第三产业产值(亿元); X_7 , 水果产量(万 t); X_8 , 化肥施用折纯量(万 t); X_9 , 总播种面积($\times 10^3 \text{ hm}^2$); 以耕地面积 $Y(\text{hm}^2)$ 为因变量。处理过程中,考虑到各类指标数据时间跨度较长,量纲各异,且数量相对较多,这个分析工作按以下流程进行。首先,对所有原始数据按以下公式进行标准化:

$$Y_t = [X_t - \text{Min}(X_i)] / [\text{Max}(X_i) - \text{Min}(X_i)] \quad (3)$$

式中, Y_t 为无量纲数据, X_t 为某年度数据, $\text{Max}(X_i)$ 、 $\text{Min}(X_i)$ 分别为变量数据的最大值和最小值;其次,分别对各类因变量采取因子分析法,达到降维和消除指标间相关性的目的;最后,选取主成分,确定因子的贡献率,从而确定影响耕地变化的主要驱动力。

2 结果分析

2.1 新疆耕地面积变化的时间特征分析

根据新疆 1978~2008 年耕地面积统计数据,做出耕地面积与人均耕地面积变化图(图 1)。31 a 来新疆耕地面积变化情况大致分为四个阶段:

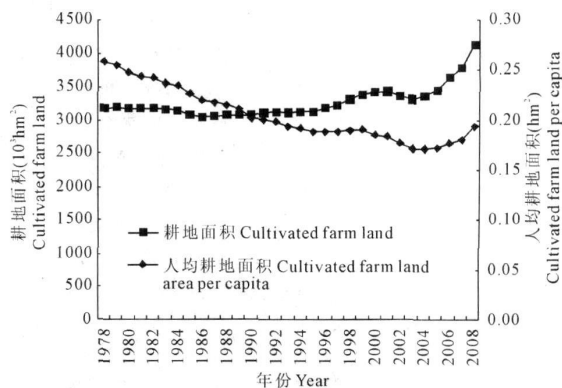


图 1 1978~2008 年新疆耕地面积及人均耕地面积变化

Fig.1 Changes of the cultivated farm land area and that per capita in Xinjiang during 1978~2008

1) 1978~1986 年为耕地面积波动变化阶段,且总体呈现下降趋势。耕地面积在 1979 年上升到一个较高点,此后缓慢下降。耕地变化率 -4.22%,年变化率 -0.54%,耕地变化趋势是小幅下降。在此期间,新疆总人口增加了 12.22%,年变化率 1.45%,反映到人均耕地面积变化,则是减少趋势平缓,人均耕地面积从 1978 年的 0.258 hm^2 减少到 1986 年的 0.220 hm^2 。

2) 1986~1992 年为耕地面积缓慢增加阶段,耕地变化率为 2.75%,年变化率 0.45%。人口持续增加,增长幅度 14.24%,年变化率 2.24%,对于人均耕地面积,则持续减少。反映出耕地缓慢增加,但人口快速增加的现状。

3) 1992~2001 年为耕地波动变化阶段,总体呈现增加趋势。耕地变化率 10%,年变化率 1.04%,人口持续增加,增幅 18.70%,年变化率 1.92%。在这一阶段,虽然人口变化率增幅加大,但年变化率有所降低,反映在人均耕地面积上,是波动上升然后减少,人地矛盾有所缓和。

4) 2001~2008 年为快速增加阶段。耕地变化率 19.92%,年变化率 2.63%,达到最大增幅。虽然这一阶段人口仍然增加,但是增幅减少为 13.57%,年变化率降为 1.84%。表现在人均耕地面积上,为波动变化但总体增加的趋势。

2.2 新疆耕地面积变化的空间特征分析

2.2.1 耕地面积变化的地区差异 根据公式(1),我们计算了新疆 84 个县市的耕地面积相对变化率。结果显示耕地面积变化存在明显区域差异。克拉玛依市最高,达 165.74,最小为喀什地区的叶城县,仅 0.88。

参考相关文献^[7~10]并根据实际情况,将耕地面积的相对变化率分为三个等级,对应于新疆县市的三种类型,即耕地面积缓慢增长区,耕地面积较快增长区和耕地面积高速增长区,基于 ArcviewGIS3.3 软件得到新疆各县市耕地面积变化的空间分布图(图 2),其大致空间格局如下:

1) 耕地面积缓慢增长区($0<R<3$)。主要分布在和田地区 8 个县市、喀什地区 12 个县市、克孜勒苏柯尔克孜自治州 4 个县市、阿勒泰地区 7 个县市、吐鲁番地区 3 个县市、阿克苏地区 9 个县市和哈密地区的巴里坤哈萨克自治县以及伊吾县。这些县市社会经济条件落后,总人口占了全疆的大多数,GDP 却占全疆的很小部分,其经济结构主要以农业为主,为了增加收入,需要不断开垦新耕地来提高农业产量,增加农户收入,但是由于农业和水利设施投入不足造成现有土地资源和后备土地资源得不到有效利用,存在严重撂荒地问题,因此耕地面积呈现缓慢增长阶段。

2) 耕地面积较快增长区($3<R<40$)。主要分布在巴音郭楞蒙古自治州(除且末外)、哈密地区的哈密市,天山北坡广大地区(博尔塔拉蒙古自治州、乌苏市、阜康市、呼图壁县、奇台等)、塔城地区以及阿勒泰市。这些县市经济发展水平普遍不高,目前经济结构基本以第一产业为主,农户为了增加经济收入,以扩大耕地面积、调整种植结构来提高农业产量,增加农户收入,再加上这些区域水热土资源条件较好,利于开垦土地,基本能保证较快增加耕地的需要。

3) 耕地面积高速增长区($R>40$)。主要指克拉玛依市、奎屯市以及乌鲁木齐市。其中克拉玛依市的耕地变化率最高,远高于新疆其它县市。一方面,这些县市经济发展水平普遍较高,其经济结构基本较为均衡;另一方面,由于这些县市土地面积较少,使得县市在研究期期初(1978 年)耕地面积较小,根据公式(1)可知,分母越小,导致 R 值越大。

2.2.2 耕地面积变化的重心迁移 选取新疆各县市部分年份的耕地统计数据,如 1978、1980、1985、1990、1995、2000、2005、2008 共 8 个年份,利用公式(2)计算不同年份耕地面积重心,其结果如表 1 及图

3 所示。

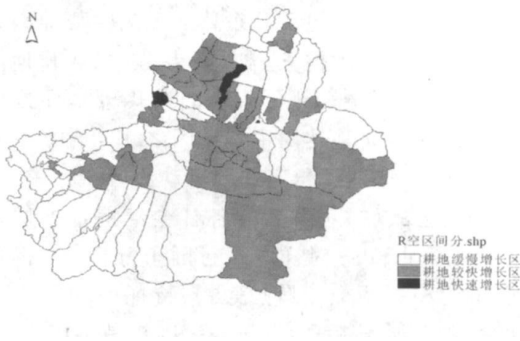


图 2 1978~2008 年新疆各县市耕地面积相对变化率空间分布

Fig.2 Spatial distribution of relativity change index of the cultivated fam land in Xinjiang from 1978~2008

表 1 1978~2008 年新疆耕地重心迁移情况

Table 1 Movement of the cultivated fam land gravity in Xinjiang from 1978~2008

年份 Year	1978	1980	1985	1990
经度(°E) Longitude	82.81845	82.79882	82.89732	82.98823
纬度(°N) Latitude	42.25262	42.25037	42.37767	42.47053

年份 Years	1995	2000	2005	2008
经度(°E) Longitude	82.99460	83.06326	83.16892	83.49655
纬度(°N) Latitude	42.46831	42.49981	42.50564	42.81597

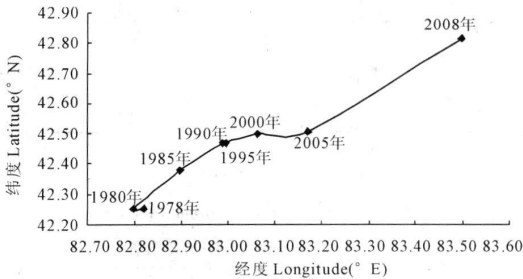


图 3 1978~2008 年新疆耕地重心移动散点图

Fig.3 The sketch map of the moving of the cultivated fam land gravity center in Xinjiang from 1978~2008

由表 1 及图 3 可知,31 a 来新疆耕地重心基本在 $82.81845^{\circ}\sim 83.49655^{\circ}\text{E}$, $42.25262^{\circ}\sim 42.81597^{\circ}\text{N}$ 之间变动。1978 年耕地重心在阿克苏地区的拜城县,1990 年转移到阿克苏地区的龟兹,2008 年又转到巴音郭楞蒙古自治州的和静县。从 1978 年到 2008 年,新疆耕地重心经向移动 0.56335° ,纬向移动 0.67810° ,利用相关距离测量工具可知 31 a 间重心

在经度向北移动 75.3438 km, 纬度向东移动 62.5947 km, 重心都分布在南疆地区, 但是向东北方向转移了 97.9530 km。耕地重心东移北上的主要原因是那里自然条件相对优越, 适合农业耕作, 扩大耕地面积的潜力较大。另外, 部分人口的迁移也是导致耕地重心向东北方向移动的主要原因之一。

2.3 新疆省耕地面积变化的驱动力分析

利用公式(3)对耕地和各社会经济指标进行标准化后, 通过 SPSS 对样本进行因子分析^[22], 得到各个变量的相关系数矩阵(表 2), 特征值和主成分贡献率(表 3), 旋转后的因子载荷矩阵(表 4)。

从表 2 可以看出, 影响耕地面积变化的 9 个因素之间存在着不同程度的相关, 其中 X_1 与 X_2 , X_5 与 X_6 , X_3 与 X_7 之间具有较大相关性, 这种现象有其因果必然性, 也说明进行因子分析的必要性。

从表 3 可以看出, 旋转后的变量相关系数矩阵有三个特征值大于 1, 即 3.2628, 3.0448 和 2.6218。与它们相对应的第一、第二和第三主成分贡献率分别达到 36.253%、33.831%和 29.131%, 三者累计贡

献率达 99.2158%, 说明这三个主成分能提供基础数据足够的信息, 完全符合分析要求。因此, 可以确定这三个主成分, 从而得出因子载荷矩阵(表 4), 因子载荷是主成分与变量之间的相关系数。从表 4 可以看出, 第一主成分与 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_8 具有很强的正相关, 其中 X_1 (总人口)、 X_2 (农村人口)、 X_3 (非农业人口)均表示人口系统压力; X_8 (化肥施用折纯量)表示农业技术水平, 因此将第一主成分定义为人口系统压力。第二主成分与 X_4 (GDP)、 X_5 (全社会固定资产投资)、 X_6 (第三产业产值)具有较大的正相关, 反映了引起耕地变化的社会经济因素。第三主成分与 X_7 (水果产量)、 X_9 (总播种面积)具有较强相关性, 与 X_8 (化肥施用折纯量)的相关性也达到 0.5095, 反映了农业结构调整和农业技术水平对耕地面积变化的影响。对以上的相关因子进行分析和整理, 新疆耕地面积变化的驱动力可以归纳为人口系统压力、社会经济发展水平、农业结构调整及技术水平因素三个方面。

表 2 耕地面积变化驱动力变量相关系数矩阵									
Table 2 Correlation matrix of driving force variables of the cultivated fam land changes									
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
X_1	1								
X_2	0.995	1							
X_3	0.979	0.959	1						
X_4	0.935	0.929	0.946	1					
X_5	0.804	0.813	0.792	0.928	1				
X_6	0.822	0.833	0.800	0.925	0.996	1			
X_7	0.927	0.901	0.969	0.940	0.759	0.751	1		
X_8	0.984	0.971	0.982	0.924	0.758	0.773	0.942	1	
X_9	0.860	0.843	0.916	0.915	0.727	0.718	0.965	0.889	1

表 3 特征值和主成分贡献率			
Table 3 Eigenvalues and contribution proportion of primary factors			
主成分 Primary factor	特征值 Eigenvalue	贡献率(%) Proportion	累计贡献率(%) Cumulative
1	3.2628	36.25334	36.25334
2	3.0448	33.83111	70.08444
3	2.6218	29.13135	99.2158
4	0.0266	0.295359	99.51116
5	0.0222	0.247068	99.75822
6	0.0178	0.197585	99.95581
7	0.0021	0.022832	99.97864
8	0.0015	0.016283	99.99492
9	0.0005	0.005077	100

表 4 旋转后的因子载荷矩阵			
Table 4 Rotated component matrix			
指标 Index	系数 Coefficients		
	1	2	3
X_1	0.77134	0.46066	0.437026
X_2	0.77319	0.48579	0.397351
X_3	0.69218	0.42691	0.566563
X_4	0.50355	0.65465	0.560849
X_5	0.33084	0.88636	0.321310
X_6	0.37998	0.88007	0.282745
X_7	0.56123	0.38057	0.722068
X_8	0.76071	0.38614	0.509595
X_9	0.43570	0.36288	0.820452

力,对土地利用/覆被变化产生影响,是最具活力的耕地变化驱动力之一。新疆 1978 年总人口 1 233.01 万人,2008 年增加到 2 130.81 万人,人口持续增加对空间和粮食需求加大,直接影响耕地面积增加。同一时期,耕地面积净增加 $9.40 \times 10^6 \text{ hm}^2$,增幅 0.30%。但同时,人口的持续增长会使耕地压力越来越大,表现在人均耕地面积上,由 1978 年的 0.258 hm^2 下降到 2008 年的 0.194 hm^2 。也就是说,人口增长速度越快,耕地压力越大,人均耕地变化越快。

2.3.2 社会经济因素 从构成第二主成分的三个主要指标来看,社会经济因素对耕地面积变化影响较为显著。一般认为经济发展需要一定投入作为启动条件,也就是说经济增长与固定资产投资规模增加是密不可分的,而固定资产投资规模又与土地占有量有密切关系。新疆全社会固定资产投资从 1978 年的 1.30×10^9 元增长到 2008 年的 2.26×10^{11} 元,平均年递增 18.104%。固定资产的快速增长反映了国家基本建设项目的快速增长,而这些必将占用土地,使土地非农化。新疆近年来城镇化和工业化发展迅速,城镇各类住宅区用地以及交通用地的增加趋势明显,非农建设用地需求增加的趋势近期内不可避免。但是由于新疆土地面积较大,被占用的耕地多为近郊耕地^[23]。

2.3.3 农业结构调整及技术水平因素 第三主成分与 X_7 (水果产量)、 X_9 (总播种面积)具有较强相关性,相关系数分别达到 0.7220 和 0.8205,与 X_8 (化肥施用折纯量)的相关系数也高达 0.5096。改革开放以来,新疆根据国家政策制定许多促进农民增产增收的各项政策,并对农业结构进行调整,因地制宜开展多种农业经营方式,重视林果业的发展,增加农产品附加值,以提高人们生活水平,增加农业收入。总播种面积和水果产量充分体现了耕地集约化程度的提高和农业结构的调整。另一方面,到 2008 年为止,新疆化肥施用折纯量为 148.89 t,同时农业机械总动力达到 $1.37 \times 10^7 \text{ kw}$,有效灌溉面积为 $3.74 \times 10^6 \text{ hm}^2$,农业投入和技术水平相对于 1978 年已有较大改善。

3 结论及讨论

3.1 结 论

1) 新疆自改革开放以来,耕地面积经历了波动性变化,但总体呈现增加趋势,人均耕地面积小幅减少。

2) 各县市与全区耕地变化相比存在明显空间差异。通过计算新疆 84 个县市耕地面积相对变化

率,将新疆县市分为三个类型,即耕地面积缓慢增长区,耕地面积较快增长区和耕地面积高速增长区。通过重心公式的计算,可以得知新疆 31 a 来耕地重心从阿克苏地区的拜城县转移到巴音郭楞蒙古自治州的和静县,重心东移北上 82.825 km。

3) 通过 SPSS13.0 对影响耕地面积变化的 9 个因素进行因子分析,将影响新疆耕地变化的主要驱动力归为人口系统压力,社会经济因素,农业结构调整及技术水平。从单个因子看,全社会固定资产投资、第三产业产值、总播种面积、农业人口等是影响耕地变化的主要驱动力。

3.2 讨 论

土地是人类赖以生存与发展的重要资源和物质保障,在“人口—资源—环境—发展(PRED)”复合系统中,土地资源处于基础地位。新疆耕地面积在全国大多数省市耕地面积大幅减少的情况下^[2~6],不减反增,因此对新疆耕地面积变化的研究无论从理论上,还是实践上都显得非常重要。

1) 新疆耕地面积增加和大规模开荒垦荒有关。首先新疆地域辽阔,光热水土资源和后备耕地资源丰富,其后备耕地数量占全国后备耕地资源的 30%。可利用的土地资源分布于大沙漠边缘的山前倾斜平原,这里光热资源丰富,地形平坦,土层深厚,又有水源条件,新疆耕地、园地、平原草场多集中于此。而荒漠草原灰钙土平地、半灌木荒漠灰漠土平原、荒漠化草甸土干滩地等都是优良的宜农荒地资源,这为农民开荒垦荒提供了客观条件。其次国家、新疆政府的鼓励政策。自 1978 年改革开放以来,特别是 1990 年之后,中央及自治区地方政府推出一系列优惠政策,不仅允许而且鼓励个人和集体开垦土地。例如提供低息甚至无息贷款;新开垦土地头三年免征土地所得税、农业税等^[24],因此鼓励了农民大量开荒现象的存在。第三农民比较利益的选择。土地是生存之本,尤其对农民来说,更是唯一的生存依靠和利益来源。在没有任何条件的限制甚至鼓励下,农民必然依靠扩大绿洲面积获取最大利润。这些因素鼓励农民大规模开荒垦荒,而开荒垦荒首先集中于易开垦及自然条件相对较好的土地即绿洲内及周围的草地。有研究表明,1981~2005 年的近 25 a 来,新疆的草地大面积减少,其它土地利用类型面积都不同程度增加,其中耕地面积最多,其变化幅度也最大^[25]。

2) 在耕地面积数量增加的同时,也要注意耕地面积波动的原因。首先,新疆耕地面积普遍开垦扩大与撂荒弃耕现象并存,使新疆绝大部分地区成为

20 世纪 90 年代中国土地利用变化区划中“西北农田开垦与撂荒交错区”的重要部分,农田开垦与撂荒成为新疆土地利用变化的显著时空特征^[26]。开垦后的撂荒地使原来优良的春秋草场变成可食性差的低劣草场,甚至许多成为不毛之地。其次,部分已经开垦的盐渍化土地因改良不彻底,灌溉不良,被压在下层的盐分很快出新返盐,这是新疆次生盐渍化的主要原因,也是土地撂荒的主要原因之一。第三,因绿洲春季水资源限制,部分耕地灌溉无法保证,耕作几年后被弃耕,又重新开荒—耕作—被弃耕,引起耕地面积变化呈现波动趋势。

因此,耕地数量和质量提高及生态环境保护迫切要求人们改变目前土地利用方式,向可持续方向发展。有计划地慎重开发土地资源耕地占补平衡是我国土地资源管理的“重中之重”,为了实现全疆耕地总量动态平衡,在保护现有土地资源和提高已利用土地资源利用率的基础上,还应该结合水资源开发情况,按照“因地制宜,以水定地”和“开发与保护相结合,在开发中保护,在保护中开发”的原则,在绿洲农区内,通过井灌井排开采地下水资源对盐渍化土地进行综合治理,内涵式的开发弃耕地、夹荒地、增加耕地资源。

致谢:新疆师范大学代燕老师参与讨论并给予多方支持,特此感谢!

参 考 文 献:

[1] 李 平,李秀彬,刘学军.我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—138.

[2] 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—441.

[3] 周炳中,赵其国,杨 浩.江苏省耕地变化及其驱动机制的梳理探讨[J].土壤学报,2003,40(5):665—671.

[4] 李玉平.基于耕地压力指数的陕西省粮食安全状况研究[J].干旱区地理,2007,30(4):601—606.

[5] 周炳中,赵其国,杨 浩.江苏省耕地变化及其驱动机制的梳理探讨[J].土壤学报,2003,40(5):665—671.

[6] 李玉平.基于耕地压力指数的陕西省粮食安全状况研究[J].干旱区地理,2007,30(4):601—606.

[7] 张正栋,周永章,夏 斌,等.韩江流域下游耕地变化趋势及其驱动力[J].水土保持研究,2007,14(1):17—20.

[8] 张永民,赵士洞,钟林生.近 50 年赤峰市耕地动态变化研究[J].资源科学,2002,24(3):19—25.

[9] 张 勇,刘时银,王 建,等.新疆阿克苏地区耕地变化分析及驱动因子研究[J].干旱区地理,2004,27(2):228—233.

[10] 朱会义,李秀彬,何书金,等.环渤海地区土地利用的时空变化分析[J].地理学报,2001,56(3):253—260.

[11] 王秀兰,包玉海.土地利用动态研究方法探讨[J].地理科学进展,1999,18(1):81—86.

[12] 王国友,塔西甫拉提·特依拜,谭灵芝,等.新疆于田绿洲—荒漠交错带土地利用变化的社会驱动力研究[J].中国沙漠,2006,26(2):259—263.

[13] 李景刚,何春阳,史培军.近 20 年中国北方 13 省的耕地高低变化与驱动力[J].地理学报,2004,59(2):274—282.

[14] 任志远,李 晶,王晓峰.城郊土地利用变化与区域生态安全动态[M].北京:科学出版社,2006:127—130.

[15] 王思远,刘纪元.中国土地利用时空特征分析[J].地理学报,2001,56(6):631—639.

[16] 葛全胜,赵名茶.20 世纪中国土地利用变化研究[J].地理学报,2000,55(6):698—706.

[17] 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—87.

[18] 罗格平,周成虎.干旱区绿洲土地利用与覆被变化过程[J].地理学报,2003,58(1):63—72.

[19] 丁建丽,塔西甫拉提·塔里木盆地南缘绿洲荒漠化动态变化遥感研究[J].遥感学报,2002,6(1):56—63.

[20] 刘红芳,李田玲,胡 静.宜昌市土地利用变化及其驱动研究[J].国土与自然资源研究,2007,(1):44—45.

[21] 史培军,陈 晋,潘耀忠.深圳市土地利用变化机制分析[J].地理学报,2000,55(2):151—160.

[22] 卞德鹏,常庆瑞,柳艺博,等.黄土丘陵沟壑区耕地数量动态变化及其驱动力分析——以吴起县为例[J].干旱地区农业研究,2009,27(3):245—248.

[23] 王芳芳,吴世新,杨 涵.基于 3S 的近 15 a 新疆 LUCC 时空变化研究及分析[J].中国沙漠,2009,29(4):636—640.

[24] 姜琦刚,高村弘毅,后藤真太郎,等.中国新疆且末绿洲土地利用变化及驱动力分析[J].吉林大学学报(地球科学版),2003,33(1):83—86.

[25] 黄 莹,包安明,等.近 25 a 新疆 LUCC 对气候变化及人类活动的响应[J].干旱区资源与环境,2009,23(10):116—122.

[26] 吴世新,周可法,王爱华,等.新疆地区近 10 年来土地利用变化时空特征与动因分析[J].干旱区地理,2005,28(1):52—58.

(英文摘要下转第 197 页)

Study on land use change of oasis in Bohe and Jinghe Watershed in Xinjiang

WU Zhao-peng^{1,2}

(1. Department of Geography, Institute of Geography and Tourism Science, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang 830054, China; 2. Key Laboratory of Arid Lake Environment and Resources, Urumqi, Xinjiang 830054, China)

Abstract: Using remote sensing imagery data of 1990, 2000 and 2005, and taking the typical oasis in alluvial-diluvial fan/alluvial-plain type in Bohe and Jinghe Watershed as the study area, the process and trend of oasis LUCC are analyzed by applying the methods of remote sensing (RS), geographic information (GIS) and statistics since 1990. The main results of oasis LUCC in Bohe and Jinghe Watershed from 1990~2005 were as follows: ① The change extent of oasis LUCC was that the farmlands increased steadily and the unused lands decreased quickly. Meanwhile, the woodlands decreased in first ten years but increased in the next five years. ② The type conversion of oasis LUCC showed obvious transitional process in bi-direction. But the state of oasis LUCC was quasi-balanced in transitional speed. ③ The degree of land use had improved. But the trend of that became slow. ④ The oasis stability became strong but the speed got slow in Bohe and Jinghe Watershed based on the theoretic analysis of the relation that land use affects oasis stability.

Keywords: oasis; land use; dynamic changing; stability; Bohe and Jinghe Watershed

(上接第 190 页)

Research on spatial change process of the cultivated farm land and dynamic evolution in Xinjiang during 1978~2008

ZHU Hui^{1,2}, JIAO Guang-hui^{2,3}, WANG Zhe², ZHANG Xin-huan¹

(1. Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi, Xinjiang 830011, China; 2. School of Geographic and Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang 830054, China; 3. Development and Reform Committee of Xinjiang Uigur Autonomous Region, Urumqi, Xinjiang 830000, China)

Abstract: Based on factor analysis and GIS techniques, this paper, using the cultivated farm land and population-economy data from 1978~2008, analyzed characters and dynamic evolution of the cultivated farm land in Xinjiang in both temporal and spatial aspects. Here are some conclusions: ① The areas of cultivated farm land has showed fluctuation, but overall increasing trend while the cultivated farm land area per capita has showed slightly decreasing trend since the reform and opening-up in Xinjiang. ② There is a clear spatial difference of the cultivated farm land in each city compared with the whole region of Xinjiang. Based on the relativity change index of the cultivated farm land, we can categorize the cities to three types: slowly increasing areas, fast increasing areas and faster increasing area. Based on the gravity formula, we can see that the cultivated farm land gravity moves 97.9530 km to northeast during the past 31 years. ③ As a result of factor analysis, the 9 driving forces affecting the cultivated farm land changes are analyzed and classified into three types: pressure of population, socio-economic factors, the level of agricultural structure adjustment and technical factors. Finally, this paper studies the reasons of cultivated land of growth and volatility, providing the basis of easing the pressure and rational use of the cultivated farm land.

Keywords: driving force; temporal and spatial evolution; the cultivated farm land gravity; factor analysis; Xinjiang