

近 25 a 来渭—库绿洲土地利用/覆被 变化及其影响因素

康璇¹, 王雪梅^{1,2}, 柴仲平³

(1. 新疆师范大学 地理科学与旅游学院, 新疆 乌鲁木齐 830054; 2. 新疆维吾尔自治区重点实验室
新疆干旱区湖泊环境与资源实验室 新疆 乌鲁木齐 830054; 3. 新疆农业大学 草业与环境科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

摘 要: [目的] 对渭干河—库车河三角洲绿洲土地利用/覆被变化特征及其驱动因素进行研究, 为维护绿洲生态系统健康、稳定提供依据。[方法] 利用研究区 1989, 2001, 2013 年 Landsat TM/ETM⁺ 的影像数据, 采用动态模型及转移矩阵等方法, 深入分析该绿洲土地利用/覆被变化特征, 并结合气候因子、人口与经济要素分析其变化原因。[结果] (1) 近 25 a 来该绿洲土地利用/覆被类型没有发生变化, 但各类型的面积及所占比例都发生了较大变化。(2) 研究期内, 各地类面积呈二增四减趋势: 耕地面积净增 114.52%, 主要是由草地及其他地类转化而来; 盐碱地面积增加 66.11%, 林地、草地、水体与其他地类的面积均有所减少。[结论] 近 25 a 来, 该绿洲土地利用/覆被变化明显, 其中, 林地、草地、水体及盐碱地受自然因素主导, 而耕地与其他地类则受人口和经济因素影响。

关键词: 土地利用/覆被变化; 影响因素; 渭—库绿洲

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2016)05-0333-07

中图分类号: K903, TV697.4⁺4

文献参数: 康璇, 王雪梅, 柴仲平. 近 25 a 来渭—库绿洲土地利用/覆被变化及其影响因素[J]. 水土保持通报, 2016, 36(5): 333-339. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2016.05.003

Land Use/Cover Changes and Influencing Factors in Delta Oasis of Weigan-Kuqa River During Last 25 Years

KANG Xuan¹, WANG Xuemei^{1,2}, CHAI Zhongping³

(1. College of Geography Science and Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang Uygur Autonomous Region 830054, China; 2. Xinjiang Laboratory of Lake Environment and Resources in Arid Zone, Xinjiang Uygur Autonomous Region key laboratory, Urumqi, Xinjiang Uygur Autonomous Region 830054, China; 3. College of Pratacultural and Environmental Science, Xinjiang Agriculture University, Urumqi, Xinjiang Uygur Autonomous Region 830052, China)

Abstract: [Objective] We aimed to study the changes of land use/cover and its influencing factors in Weigan-Kuqa river delta oasis, in order to provide the basis for the oasis ecosystem health maintenance. [Methods] This article selected Weigan-Kuqa river delta oasis as the study area. Landsat TM/ETM⁺ image data in the year of 1989, 2001 and 2013 was collected. By dynamic model and land transfer matrix analysis, we analyzed the characteristics of land use/cover change and its driving factors including climatic, social and economic factors. [Results] (1) During the past 25 years, there was no change in the land use/cover type in the Weigan-Kuqa river delta oasis, but the proportion of each type changed greatly. (2) The area of cultivated land increased by 114.52%, which was mainly converted from grassland and other land. The area of saline land increased by 66.11%. In contrast, the area of woodland, grassland, water and other land use types decreased. [Conclusion] In recent 25 years, the land use/cover in Weigan-Kuqa river delta oasis changed greatly. The variation of woodland, grassland, water and saline land was driven by natural factors, while the

收稿日期: 2015-11-03

修回日期: 2016-01-04

资助项目: 国家自然科学基金项目“新疆渭干河流域土地利用/土地覆盖生态风险及预警研究”(41261051)和塔里木盆地北缘绿洲—荒漠过渡带植被对土壤盐渍化的响应研究(41561051)

第一作者: 康璇(1991—), 女(汉族), 山西省岢岚县人, 硕士研究生, 研究方向为资源环境地理信息系统。E-mail: 429448570@qq.com。

通讯作者: 王雪梅(1976—), 女(汉族), 江苏省铜山县人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为干旱区资源环境遥感技术应用研究。E-mail: 502529672@qq.com。

variation of cultivated land and other land use types was driven by population and economic factors.

Keywords: land use/cover change; influencing factors; delta oasis of Weigan-Kuqa river

土地利用/覆被变化(land use and cover change, LUCC)是全球环境变化的重要组成部分和造成全球环境变化的重要原因。国际土地生物圈计划(international geosphere biosphere program, IGBP)和国际全球变化人文因素计划(international human dimensions program, IHDP)于1995年制定并且开始执行“土地利用与土地覆被变化科学研究计划”,使LUCC研究成为全球环境问题研究的前沿热点问题^[1]。土地利用/覆被变化一方面是由于水文、土壤等自然要素及下垫面粗糙程度的改变引起,并对生态系统造成影响,另一方面,人口、经济发展、政策导向等人为因素也越来越多的影响到土地利用/覆被的变化。近年来,国内外学者对LUCC及其驱动因素在不同尺度上展开了大量的研究。刘纪远等^[2]对21世纪初中国土地利用变化的研究表明,受多重因素的影响土地利用变化呈现高强度、快速的动态变化过程。而针对生态敏感区、脆弱区中尺度的LUCC研究也随着中国遥感技术的发展而兴起,陈曦等^[3]对中国干旱区的LUCC进行了深入的研究不仅揭示了干旱区土地利用变化的现状,也说明了研究干旱区LUCC的重要性。西部干旱区土地利用/覆被变化过程与驱动力研究是干旱区环境调控和可持续发展的基础^[4]。渭干河—库车河三角洲绿洲作为中国西北干旱区生态脆弱带的重要组成部分,是中国干旱区土地荒漠化的代表性区域。

针对该区域土地利用变化的研究有很多^[5-6],张飞等^[7]分析了土地利用变化与气候变化对渭库绿洲水资源的影响,但将土地利用变化与其驱动因素结合起来分析的文章较少。本文拟对此区域土地利用/覆被变化特征进行研究,侧重分析造成这种变化的气候因素及人文因素,将有助于掌握气候变化对该区域土地利用变化的影响并有效应对其影响,能为该区域生态环境的保护和治理,以及政府职能部门科学决策和合理利用土地资源具有重要的现实意义。

1 材料与方 法

1.1 研究区概况

渭干河—库车河三角洲绿洲(简称渭—库绿洲)位于天山南麓,塔克拉玛干沙漠北缘,塔里木盆地北部,地理坐标为 $39^{\circ}30'—42^{\circ}40'N, 81^{\circ}27'—84^{\circ}07'E$ 。该地区在行政上隶属阿克苏地区管辖,辖区范围包括库车、沙雅和新和3个县,是古丝绸之路东西方文化交流的重要通道。该绿洲是渭干河和库车河水系

携带天山南麓的冲积、洪积物,逐渐沉积形成的一个典型而完整的扇形平原绿洲。地势南低北高,自西北山地向东南盆地倾斜,东西延伸194 km,南北跨距322 km,总面积达53 500 km²,其中平原、山地各占52.5%,47.5%。该绿洲位于中纬度地区,为典型大陆性暖温带干旱气候,远离海洋,光热资源丰富具有气候干燥、冬冷夏热、降水量少、蒸发量大且气温变化大等特征^[8]。

1.2 数据来源及信息提取方法

本文中的遥感数据是研究区1989,2001,2013年夏秋季的Landsat TM/ETM⁺影像数据。辅助资料包括研究区近年的野外调研数据、DEM图,以及研究区历年气象、水文、地质、土壤、人口、社会经济等统计数据。

土地利用信息的获取首先是将遥感图像进行波段合成、统一投影,并将精度较高的ETM⁺数据以数字化的矢量数据作为地理参考,结合实地GPS测点信息进行几何纠正、以此为依据将其余数据进行几何纠正,以及图像增强图像掩膜等处理,然后建立遥感图像解译的标志,先根据前人及本人的经验知识初步建立解译标志,再通过GPS定位进行的实地观测校正解译,野外实地验证围绕各种主要土地类型分别采样。但由于时间及距离带来的困难,每类土地利用类型的验证点数量有限,野外采样点78个,采用人机交互目视解译分类的方法实现对研究区土地利用景观的分类,并对分类后图像进行合并、上下文分析、聚类等后处理,最后通过对照Google Earth提供的高分辨率数据视图并结合野外实地验证点,共选取约150个控制点用于判定地物类型并验证预判图的精度^[9-10]。

1.3 研究方法

1.3.1 土地利用景观分类 参照全国土地利用分类方法及其绿洲土地利用/覆被变化特征,将研究区景观类型分为耕地(旱田、已收割及撂荒耕地)、林地(以胡杨为主的乔木林和以红柳、梭梭为主的灌木林地)、草地(高、中、低覆盖度草地)、水域(湖泊、河流、水库)、盐碱地、其它地类(包括建设用地、光板地、沙地、裸岩及其它未利用土地等)6种类型。

1.3.2 变化特征值 为了准确反映研究区土地利用/覆被变化情况,本文选取了土地利用/覆被变化幅度、单一土地利用动态度及综合土地利用动态度来定量分析本区域土地利用/覆被变化。

土地利用/覆被变化幅度可反映土地利用/覆被

在面积上的变化情况,其数学表达式为:

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

式中: R_L ——研究时段内某一类型土地利用的变化幅度; U_a, U_b ——研究初期和末期某一种土地利用类型的面积(hm^2)。下同。

单一土地利用动态度可定量描述区域一定时间范围内某种土地利用类型变化的速度,它对比较土地利用变化的区域差异和预测未来土地利用变化趋势都具有积极的作用。其公式表达式为:

$$R_{\text{单}} = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (2)$$

式中: $R_{\text{单}}$ ——单一土地利用动态度; T ——研究期时段长。当 T 设定为年时; R 为研究时段内某一土地类型的年变化率(%)。下同。

综合土地利用动态度用于表征区域土地利用变化的速度,其表达式为^[11]:

$$S = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\Delta S_{i-j}}{S_i} \right) \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (3)$$

式中: S ——综合土地利用动态度; S_i ——研究初期

第 i 类土地利用类型的面积(hm^2); ΔS_{i-j} ——研究期初至研究期末第 i 类土地利用类型转换成其他土地利用类型的面积总和(hm^2);综合土地利用动态度反映了与 T 时段对应的研究样区土地利用变化的速度(%)。

1.3.3 转移矩阵计算 利用 ArcGIS 10.0 软件 spatial analysis 模块的空间叠加分析功能将分类后的遥感影像进行叠加运算,并利用 Excel 进行数据统计分析^[12]。

2 结果与分析

2.1 土地利用/覆被变化总体分析

利用 ENVI 5.0 软件的 confusion matrix 工具对遥感影像的分类结果进行精度检验,总精度分别为 94.019 3%,94.797 8%,96.549 5%。Kappa 系数分别为 0.934 3,0.940 3,0.961 8,符合精度要求,说明分类结果可反映地表的真实情况。

由解译渭一库绿洲三期遥感影像得到研究区土地利用/覆被数据(表 1)。

表 1 渭一库绿洲 1989,2001,2013 年土地利用/覆被类型变化

土地利用/覆被类型	1989 年		2001 年		2013 年	
	面积/ 10^4 hm^2	比例/%	面积/ 10^4 hm^2	比例/%	面积/ 10^4 hm^2	比例/%
耕地	19.49	18.59	32.56	30.48	41.81	38.05
林地	8.06	8.31	5.98	6.43	5.02	5.67
草地	38.08	34.81	18.53	17.51	27.45	25.43
水体	3.09	3.93	4.67	5.29	2.75	3.68
盐碱地	7.76	8.10	17.17	16.26	12.89	12.61
其他地类	28.35	26.26	25.92	24.03	15.01	14.56

从表 1 中可以得出,1989—2013 年,研究区土地利用/覆被类型没有发生变化,但各类型面积及所占比例有了很大变化。1989 年渭一库绿洲草地面积占 34.81%,耕地面积位于第 3 位占 18.59%,水体面积最少,仅占 3.93%,因为此时人类活动对该区域产生的影响还较弱;2001 年由于社会经济发展,人口的增多,耕地面积的快速增长,所占比例最多为 30.48%,而草地与林地的所占比例减小;2013 年由于人口仍然不断的增加,耕地所占比例仍然处于第 1 位为 38.05%,但社会的进步增强了大家的环保意识,退耕还林还草等活动逐渐被重视,草地所占比例有所增加为 25.43%。

2.2 土地利用/覆被变化特征分析

2.2.1 土地利用/覆被面积动态变化 结合表 1 及图 1 可知,1989—2013 年,各类土地均有不同程度的

改变。总的来看,研究期内耕地及盐碱地的面积在不断的增加,其他类的土地在不断的减少,耕地的增加是由于人口的增加,导致土地的利用率增加,其他地类中的土地被开发。1989—2001 年,耕地、水体、盐碱地均在增加,其中耕地的增加幅度最大,水体增加的幅度最小。2001—2013 年,由于持续的人口增长的压力耕地面积仍在增加,与此同时,在国家退耕还草的政策推动下,草地的面积也在增加,且增幅较大;水体的面积在减小,导致沿河生长的灌木林,受到影响,林地面积也同时减小。

2.2.2 土地利用/覆被类型转移矩阵 为了更具体的揭示土地利用类型的内部转换情况,借助 GIS,将分类后的图像叠加分析,得到如表 2—4 土地利用/覆被类型变化转移矩阵数据。由表 2 可知,各种土地利用类型与其余类型均有转换。

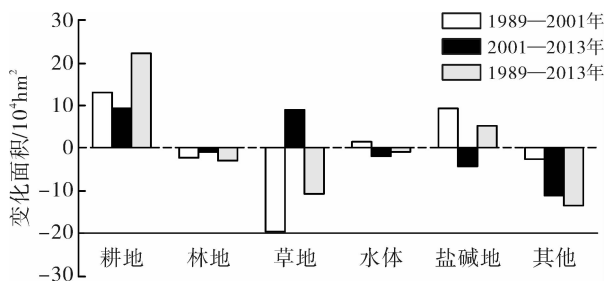


图 1 研究区土地利用/覆被面积变化

从表 2 来看,在 1989—2001 年,草地转换为其余类型的面积最多,主要转换为耕地与盐碱地,分别转换了 1.29×10^5 , $7.07 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占总转换面积的 49.09%, 26.86%; 其次是其他类土地,主要转化为盐碱地与草地,分别转换了 3.95×10^4 , $1.85 \times 10^4 \text{ hm}^2$; 转换面积位于第 3 的是耕地,主要转换为了草地与盐碱地;水体的基数较小,所以转换的面积也最少一共为 $1.35 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 主要转换为了草地,达 $5\ 100 \text{ hm}^2$, 占总量的 37.78%。

表 2 1989—2001 年土地利用/覆被类型变化转移矩阵

 10^4 hm^2

土地类型	1989 年						2001 年合计
	耕地	林地	草地	水体	盐碱地	其他	
耕地	16.07	1.45	12.92	0.20	0.51	1.41	32.56
林地	0.74	3.01	1.75	0.36	0.03	0.09	5.98
草地	1.43	2.67	11.76	0.51	0.31	1.85	18.53
2001 年 水体	0.22	0.55	1.11	1.74	0.02	1.03	4.67
盐碱地	0.85	0.28	7.07	0.12	4.90	3.95	17.17
其他	0.18	0.10	3.47	0.16	1.99	20.02	25.92
总变化	3.42	5.05	26.32	1.35	2.86	8.33	—

表 3 2001—2013 年土地利用/覆被类型变化转移矩阵

 10^4 hm^2

土地类型	1989 年						2013 年合计
	耕地	林地	草地	水体	盐碱地	其他	
耕地	30.39	1.19	4.68	0.16	3.66	1.72	41.81
林地	0.29	2.41	1.13	0.95	0.12	0.12	5.02
草地	2.02	1.94	10.91	0.85	7.25	4.48	27.45
2013 年 水体	0.18	0.24	0.37	1.75	0.13	0.08	2.75
盐碱地	0.10	0.06	0.64	0.69	4.58	6.82	12.89
其他	0.19	0.03	0.70	0.16	1.28	12.65	15.01
总变化	2.78	3.46	7.52	2.81	12.44	13.22	—

表 3 显示:2001—2013 年期间,其他地类转换的面积最多,达到了 $1.32 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 其中主要转换为了盐碱地和草地,分别转换了 6.82×10^4 , $4.48 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占总转换面积的 51.59%, 33.89%; 盐碱地转换的面积次之,主要转换为草地与耕地,分别为

7.25×10^4 , $3.66 \times 10^4 \text{ hm}^2$; 第 3 位是草地,主要转换为耕地与林地;人口的快速增长,使得对粮食的需求量增大,所以耕地的面积不断增大,耕地转换为其余土地类型较少,排在末尾,主要转换为了 $2.02 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的草地。

表 4 1989—2013 年土地利用/覆被类型变化转移矩阵

 10^4 hm^2

土地类型	1989 年						2013 年合计
	耕地	林地	草地	水体	盐碱地	其他	
耕地	17.40	1.75	17.38	0.21	1.82	3.25	41.81
林地	0.21	2.34	1.71	0.47	0.03	0.26	5.02
草地	1.64	3.54	14.42	0.46	2.63	4.76	27.45
2013 年 水体	0.05	0.23	0.63	1.63	0.06	0.15	2.75
盐碱地	0.12	0.13	2.39	0.14	2.25	7.86	12.89
其他	0.16	0.07	1.55	0.18	0.98	12.07	15.01
总变化	2.18	5.72	23.66	1.46	5.52	16.28	—

从表 4 来看,在整个研究期 1989—2013 年,草地转换为其余土地利用类型的面积最多,达到 $2.37 \times 10^5 \text{ hm}^2$,其中主要转换为了耕地与盐碱地,分别为 1.74×10^5 , $2.39 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占总转换面积的 73.46%, 10.10%;其次是其他地类,主要转换为 $7.86 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的盐碱地和 $4.76 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的草地以及 $3.25 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 的耕地;耕地与水体的转换相对比较少。

2.3 土地利用变化动态度

由公式(1)得出了研究区土地利用/覆被类型变化幅度数据如表 5 所示,1989—2013 年,耕地的变化幅度最大,达到了 114.5%。并由此得出研究时期内,各土地利用类型年均增长率如表 5 所示。由以上可知,耕地面积的变化幅度最大,增长率也最大,盐碱地、其他地类、林地变化幅度也较大。近 25 a 来,人类对绿洲土地的开发利用强度不断增强,人为因素对土地利用类型变化的影响越来越显著。

表 5 土地利用/覆被类型变化幅度及动态度 %

土地利用/覆被类型	耕地	林地	草地	水体	盐碱地	其他地类
R_L	114.5	-37.7	-27.9	-11.0	66.1	-47.1
$R_{\text{单}}$	4.8	-1.6	-1.2	-0.5	2.6	-2.0

由公式(2)可得出,近 25 a 内,耕地的变化最大,年变化率达到了 4.8%。结合综合土地利用动态度公式及转移矩阵得到的数据,得到研究期内的综合土

地利用动态度:1989—2001 年为 8.5%,2001—2013 年为 12.1%,1989—2013 年 13.3%,说明研究区的土地利用变化较大,总体上显示出绿洲面积不断扩张的趋势。

2.4 影响土地利用/覆被变化的因素

一般来说,某一地区土地利用/覆被变化是该区自然因素与人为因素共同作用的结果。自然因素是影响区域土地利用变化的最基本的要素,而人为作用在短时间尺度内的强烈、合理与否也将对土地利用变化产生显著影响^[13]。

2.4.1 自然因素的影响 对于干旱区来说,气候变化是一个长期的过程,并极具波动性,所以在较短时间序列内,自然因素对土地利用变化的影响较小,而其中降水与气温的组合对土地利用空间变化具有深远的影响。

由研究区长时间序列年平均气温和年均降水量变化(图 2)可以看出,40 a 间气温波动不明显,但总体呈现轻微上升的趋势;降水量变化幅度较大,波动较明显,总体也呈上升趋势。为了研究土地利用变化与气候变化的响应,选取研究期内 1989—2012 年的气候变化作为主要研究内容。从图 3 中可以看出,研究期内的气候变化与长时间序列内的有一定的差异,研究期内年均降水量总体呈下降趋势,而年平均气温仍呈缓慢上升的趋势。

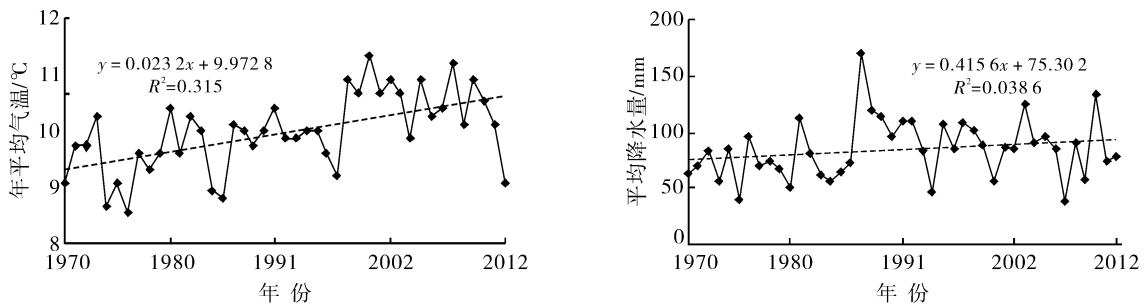


图 2 研究区长时间序列年平均气温和年均降水量变化

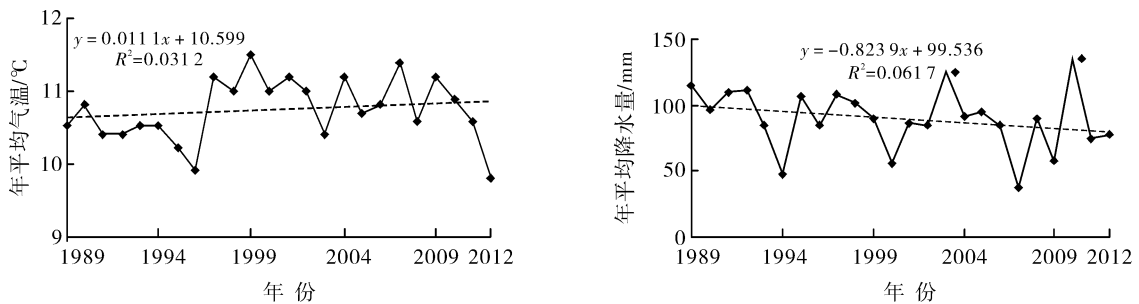


图 3 研究期内年平均气温和年均降水量变化

由前文可知,研究期内,林地与草地的面积总体上呈减少状态,非连续较少的降水量导致林地与草地的减少,而气温的缓慢增加又增加了林地遭受火灾的可能性;温度的缓慢提升以及降水量逐步减小,使得研究区内的水体随蒸发量的增加而减少也加剧了研究区的盐碱化,导致研究区盐碱地面积的增加。

2.4.2 人文因素的影响 人口因素一直是影响土地利用变化的主要因素,人类通过改变土地利用结构类型等,增强对土地的干预程度从而来满足自身的生存发展需求。研究区是以耕地为主要土地利用类型的绿洲,而耕地获得水源的方式是以人工灌溉为主,所以耕地的变化主要受到人为的影响,与气候和降水的相关性较弱。

如图 4 所示,研究区 1989—2013 年人口总数总体上呈增加的趋势,人口的增加一方面导致粮食需求量的增加,也就产生更多的耕地,另一方面,人口的增加直接导致居民生产生活的空间需求也相应增加,所以更多的未利用土地变为了供人们使用的土地利用类型。

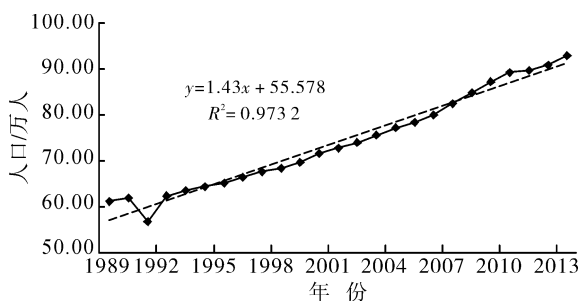


图 4 1989—2013 年年末总人口变化

一方面,经济的快速发展直接带动科学技术的飞速提高,人类管理土地的能力不断增强,土地的结构发生改变,土地利用的集约程度不断提高,大量难以利用的土地被利用,已利用的土地得到更好的保护与开发;另一方面,经济的增长是土地利用的财力支持,为土地的持续利用提供必要的资金支持。在 1989—2013 年,研究区的国内生产总值由 6.59 亿元上升到 212.56 亿元,进一步说明经济的快速增长推动了土地利用方式和利用程度的改变。

影响土地利用/覆被变化的各驱动因子并不是孤立存在的,而是有机联系的统一体;所以,土地利用变化与各驱动因子并不完全是因果关系,而是相互制约、相辅相成的关系^[14]。

3 讨论与结论

(1) 渭一库绿洲的土地利用/覆被类型以耕地、

草地与其他地类为主,其中 2013 年耕地面积达到了 $4.18 \times 10^5 \text{ hm}^2$,占 38.05%,草地面积是 $2.75 \times 10^5 \text{ hm}^2$,占 25.43%,其他地类面积为 $1.50 \times 10^5 \text{ hm}^2$,占 14.56%;水体面积最小,为 $2.75 \times 10^4 \text{ hm}^2$,占 3.68%。

(2) 在 1989—2013 年期间,渭一库绿洲土地利用/覆被类型并没有发生变化,但各土地利用/覆被类型的面积与比例变化较大。耕地的面积不断增加,共增加了 $2.23 \times 10^5 \text{ hm}^2$,且耕地面积增加的速度在各类型中最快,年均增长率达到 4.80%;与耕地的变化趋势相同的是盐碱地,净增加 $5.13 \times 10^4 \text{ hm}^2$,与此同时,其余地类中的其他地类的土地面积不断的减少,共减少了 $1.33 \times 10^5 \text{ hm}^2$,草地减少了 $1.06 \times 10^5 \text{ hm}^2$,林地减少了 $3.04 \times 10^4 \text{ hm}^2$,水体减少了 3 400 hm^2 。

(3) 研究期内渭一库绿洲土地利用/覆被类型相互间转化最为突出的是草地转换为耕地。 $1.74 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 的草地转换为了耕地,其他地类的土地转换为其余各种土地利用类型的面积也较大达到了 $1.63 \times 10^5 \text{ hm}^2$ 。

(4) 气候变化尤其是温度及降水的变化对土地利用/覆被的变化有重大影响,尤其是对林地草地、水体及盐碱地而言,成为影响它们面积变化的主要原因,而人口和经济因素对耕地及其他地类的影响更加深远。

土地利用变化研究是近年来对土地利用研究的一个重要的内容,而针对西北干旱脆弱区土地利用变化的研究也成为了重中之重^[15-17]。

本研究的结果显示,近 25 a 来渭一库绿洲土地利用结构没有发生显著变化,但各类型土地面积有所改变,总体呈现出耕地面积显著增加,盐碱地面积增加,而草地与林地、水体面积不断减少。这一结果一方面是由于气候的变化,降水量的减少及气温的缓慢上升导致林地、草地及水体不断减少;另一方面经济的快速发展以及人口的快速膨胀,使得对土地的需求增大,直接导致,更多的未利用土地被利用,产生更多的耕地以及受到环境限制产生的撂荒地,随着公众环保意识的增强以及国家政策的推动,有一部分的耕地又被退耕还林还草,对生态环境的整体改善有一定的帮助。其他学者的研究也进一步验证了此结论^[18]。

由此建议,在优化土地利用结构,提高土地利用效率以及有效应对气候变化对土地利用的影响等方面做更多的工作,使得研究区生态环境与经济发展同步提高。

[参 考 文 献]

- [1] Bateman I J, Harwood A R, Mace G M, et al. Bringing ecosystem services into economic decision-making: land use in the United Kingdom [J]. *Science*, 2013, 341 (6141):45-50.
- [2] 刘纪远,张增祥,徐新良,等. 21世纪初中国土地利用变化的空间格局与驱动力分析[J]. *地理学报*, 2009(2): 30-32.
- [3] 陈曦. 中国干旱区土地利用与土地覆被变化[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [4] 陈忠升,陈亚宁,李卫红. 新疆和田河流域土地利用/覆被变化及其驱动力分析[J]. *中国沙漠*, 2010, 30(2): 326-333.
- [5] 王雪梅,柴仲平,塔西甫拉提·特依拜,等. 渭干河一库车河三角洲绿洲景观格局动态变化及其对生态系统服务功能的影响[J]. *干旱区资源与环境*, 2010, 24(6):10-15.
- [6] 刘勤,王宏卫,贡璐. 新疆渭干河一库车河绿洲生态安全及演变趋势评价[J]. *水土保持研究*, 2014, 21(2): 179-184.
- [7] 张飞,郭玉川,姜红涛,等. 气候和土地利用/覆被变化对渭干河一库车河三角洲绿洲水资源的影响[J]. *湖北农业科学*, 2014, 53(23):5717-5722.
- [8] 满苏尔·沙比提,楚新正. 新疆渭干河一库车河三角洲绿洲土地利用时空变化特征分析[J]. *干旱区农业研究*, 2007, 25(4):12-18.
- [9] 刘树林,王涛. 浑善达克沙地的土地沙漠化过程研究[J]. *中国沙漠*, 2007, 27(5):719-724.
- [10] 颜长珍,王一漠,冯毓荪,等. 在全数字方式下对宁夏草地覆盖的遥感宏观研究[J]. *中国沙漠*, 2000, 20(3): 298-300.
- [11] 孙小舟,周致远,刘双圆,等. 鄂北岗地土地利用变化特征研究[J]. *西北师范大学学报:自然科学版*, 2015, 51(4):109-113.
- [12] 刘瑞,朱道林. 基于转移矩阵的土地利用变化信息挖掘方法探讨[J]. *资源科学*, 2010, 32(8):1544-1550.
- [13] 章予舒,王立新,张红旗,等. 疏勒河流域土地利用变化驱动因素分析:以安西县为例[J]. *地理科学进展*, 2011, 22(3):270-278.
- [14] 马晴,李丁,廖杰,等. 疏勒河中下游绿洲土地利用变化及其驱动力分析[J]. *经济地理*, 2014, 34(1):148-155.
- [15] 王范霞,毋兆鹏. 近40a来精河流域绿洲土地利用/土地覆被时空动态演变[J]. *干旱区资源与环境*, 2013, 27(2):150-155.
- [16] 杜清,徐海量,凌红波,等. 克里雅河流域1990-2010年土地利用/覆被变化及其生态环境状况评价[J]. *水土保持研究*, 2015, 22(3):198-202.
- [17] 赵锐锋,姜朋辉,陈亚宁,等. 塔里木河干流区土地利用/覆被变化及其生态环境效应[J]. *地理科学*, 2012, 32(2):244-250.
- [18] 王雪梅,柴仲平,塔西甫拉提·特依拜,等. 渭干河一库车河三角洲绿洲生态系统服务功能及敏感性分析[J]. *干旱地区农业研究*, 2010, 28(3):202-206, 218.

(上接第332页)

- [10] 刘茂秀,史军辉,王新英,等. 林分郁闭度和龄级对防护林碳汇功能及固碳价值的影响[J]. *东北林业大学学报*, 2011, 39(6):30-32.
- [11] 王世绩,陈炳浩,李护群. 胡杨林[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1995.
- [12] 唐守正,张会儒,胥辉. 相容性生物量模型的建立及其估计方法研究[J]. *林业科学*, 2000, 36(1):29-27.
- [13] 董道瑞,李霞,万红梅,等. 塔里木河下游胡杨地上生物量估测[J]. *中国沙漠*, 2013, 33(3):724-730.
- [14] 张昊,李景文,李俊清,等. 额济纳绿洲胡杨地上部分建构模式的研究[J]. *西北林学院学报*, 2009, 24(5): 46-49.
- [15] 崔德宝,于瑞德,于洋,等. 新疆艾比湖自然保护区阿奇克苏河沿岸胡杨年龄结构和生长量状况研究[J]. *干旱区资源与环境*, 2012, 26(1):195-20.
- [16] 吕晓涛,唐建维,何有才,等. 西双版纳热带季节雨林的生物量及其分配特征[J]. *植物生态学报*, 2007, 31(1):11-22.
- [17] 王维枫,雷渊才,王雪峰,等. 森林生物量模型综述[J]. *西北林学院学报*, 2008, 23(2):58-63.
- [18] 徐新良,曹明奎,李克让,等. 中国森林生态系统植被碳储量时空动态变化研究[J]. *地理科学进展*, 2007, 26(6):1-9.
- [19] 刘茜. 不同龄组马尾松人工林生物量及生产力的研究[J]. *中南林学院学报*, 1996, 16(4):47-51.
- [20] 杜虎,宋同清,曾馥平,等. 桂东不同林龄马尾松人工林的生物量及其分配特征[J]. *西北植物学报*, 2013, 33(2):394-400.
- [21] 张浩,宋同清,王克林,等. 桂西地区不同林龄栎类群落的生物量及其分配格局[J]. *农业现代化研究*, 2011, 34(6):758-762.
- [22] 杨丽丽,文仕知. 不同林龄桉木人工林生态系统的碳素密度[J]. *湖南林业科技*, 2010, 37(4):5-8.
- [23] 赵敏,周广胜. 中国森林生态系统的植物碳储量及其影响因子分析[J]. *地理科学*, 2004, 24(1):50-54.
- [24] 贾庆彬. 长白落叶松碳含量遗传变异及高固碳种源与家系选择[D]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2013:12-18.