

土地利用景观生态格局变化及驱动力研究

赵芳^{1,2}, 张永福^{1,2*}, 欧阳雪^{1,2}, 翟培^{1,2}

(1. 新疆大学资源与环境科学学院, 新疆乌鲁木齐 830046; 2. 新疆大学绿洲生态教育部重点实验室, 新疆乌鲁木齐 830046)

摘要 以库车县 2009 和 2016 年的高分辨率遥感影像解译的土地利用变更数据为数据源, 运用 ArcGIS 10.2、ENVI 5.1 和 Fragstats 4 软件, 通过土地利用动态指数、景观指数分析了库车县 2009—2016 年土地利用覆被类型变化特征, 并选取政策、人口和社会经济指标综合分析引起土地利用覆被类型变化的驱动因子。结果表明: 库车县土地利用覆被类型整体呈稳定变化状态, 生态环境呈现优良状态; 国家和地区政策因素、人口的迅速增长和经济实力大幅提升, 都对库车县的土地利用格局变化有一定的影响。由此可见, 对某一地区阶段的土地利用格局变化特征及引起变化的驱动力进行分析具有重要的理论与实际意义。

关键词 土地利用/覆被; 景观格局; 驱动力; 库车县

中图分类号 F301.2 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)19-0103-04

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.19.030



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Change and Driving Force of Landscape Ecological Patterns of Land Use

ZHAO Fang^{1,2}, ZHANG Yong-fu^{1,2}, OUYANG Xue^{1,2} et al (1. College of Resources & Environmental Science, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046; 2. Key Laboratory of Oasis Ecology, Xinjiang University, Urumqi, Xinjiang 830046)

Abstract ArcGIS 10.2, ENVI 5.1 and Fragstats 4 were used as software support, and the land use change data interpreted from high resolution remote sensing images in Kuqa County in 2009 and 2016 were used as data sources. The land use change characteristics of Kuqa County in 2009-2016 were analyzed with land use dynamic index and landscape index, and the comprehensive analysis of policy, population and socio-economic indicators was selected. The driving factors causing the change of land use and cover types. The results showed that: the overall land use and cover types in Kuqa County are in a stable state, and the ecological environment is in a good state; the policy factors of the state and region, the rapid growth of population and the substantial increase of economic strength all have a certain impact on the change of land use pattern in Kuqa County. Therefore, it is of great theoretical and practical significance to analyze the characteristics of land use pattern change and the driving forces of change in a certain region.

Key words Land use/cover; Landscape pattern; Driving force; Kuqa County

20 世纪 90 年代以来, 土地利用/土地覆被的动态变化研究已经逐渐成为全球环境变化领域研究的热点之一^[1]。土地利用变化和城市化对生态系统和可持续土地利用的影响已引起研究人员越来越多的兴趣^[2]。一系列的活动, 如城市发展所需进行的人为活动、各种自然灾害、企业只注重自身发展而不考虑对环境造成的损害, 将对生态系统的结构和功能产生影响^[3-6], 进而影响区域的社会经济发展、生态环境^[7-9], 如气候环境的变化^[10-11]、生物多样性、地表径流与侵蚀^[12-14]。因此, 研究区域土地利用景观格局变化及其驱动因子对当地未来的土地规划和城镇建设具有一定程度的指导和借鉴作用。在众多这一主题的研究中, 内容多集中于城镇扩展的特征分析、动力机制、未来土地利用的模拟和预测、土地利用变化与生态环境效应关系等^[15]; 研究对象以东部、中部的处于快速扩展期的大中城市为主, 对西部中小城市的研究较缺乏, 对于干旱区城市, 尤其是具有特有的历史、地理环境下所形成的绿洲城镇扩展的研究更是屈指可数^[16]。

面对这一研究现状, 笔者选取新疆维吾尔自治区南疆城市库车县为研究区, 基于遥感影像解译数据基础, 通过对库车县土地利用景观生态格局变化特征的分析以及引起土地利用覆被类型驱动力的解析, 为未来库车县的城市规划、土

地利用规划、生态环境建设等提供决策参考。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况 库车县(82°35'~84°17'E、40°46'~42°35'N)隶属于新疆维吾尔自治区阿克苏地区。东部和巴音郭楞蒙古自治州的轮台县相邻, 西部与新和县隔渭干河相望, 北接巴音郭楞蒙古自治州和静县, 东南至尉犁县, 南临塔克拉玛干沙漠, 西南至沙雅县, 西北与拜城县接壤, 位于阿克苏地区的东端(图 1)。近几十年来, 随着城镇化建设的步伐加快, 库车县的土地利用格局发生了显著变化, 因此探索这一地区土地利用格局演变特征以及演变驱动因子, 具有很高的研究价值。

1.2 数据来源与预处理 遥感数据: 通过地理空间数据云网站(<http://www.gscloud.cn/>)分别下载 2009 年 Landsat 7 ETM SLC-on、2016 年 Landsat 8 OLI 遥感影像、库车县 30 m 分辨率的 DEM 数据。

非遥感数据: 2009、2016 年库车县土地利用现状图来源于库车县国土资源局; 2009、2016 年的社会经济数据来源于相应年份的《阿克苏地区统计年鉴》《库车统计年鉴》。

数据预处理: 数据借助 ENVI 5.1 软件, 将所获取的遥感影像进行辐射定标和大气校正以消除由大气、传感器以及地物反射引起的影像畸变。以中国土地利用现状分类系统标准为基础, 并结合库车县土地利用现状野外调查结果, 将监督分类和目视解译的方法相结合, 将库车县土地利用类型大致分为耕地、草地、林地、建设用地、水域、未利用地 6 类, 得到 2009、2016 年土地利用覆盖分类结果。

作者简介 赵芳(1993—), 女, 新疆博尔塔拉蒙古自治州人, 硕士研究生, 研究方向: 土地利用与土地规划。* 通信作者, 副教授, 硕士, 从事土地利用与土地规划研究。

收稿日期 2019-05-01

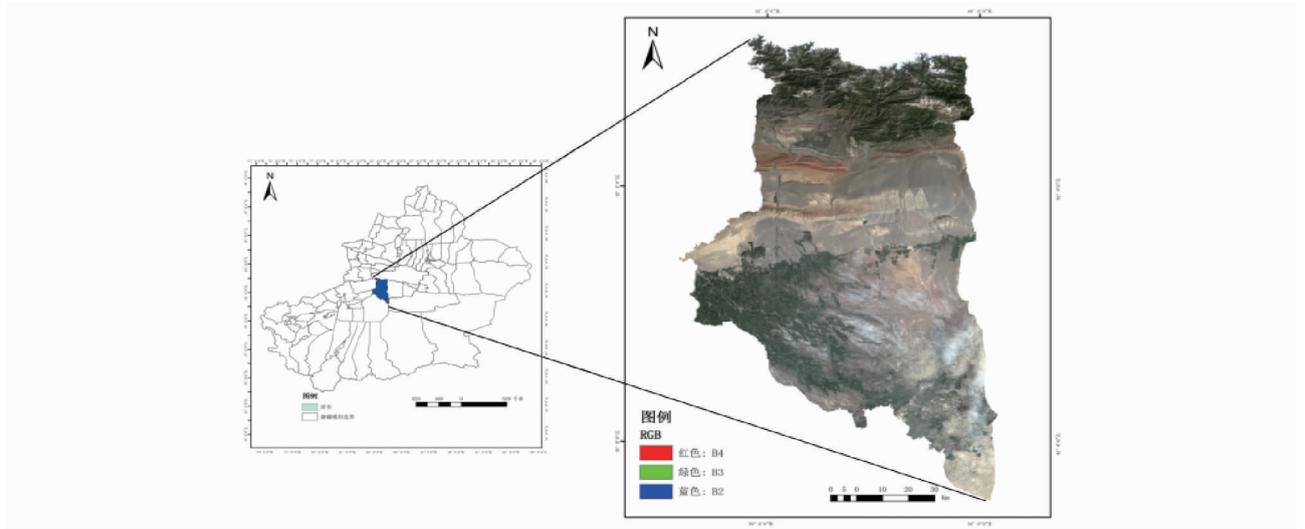


图1 研究区位置示意

Fig.1 Location of the study area

1.3 研究方法

1.3.1 土地利用动态度。土地利用动态度是研究某一地区土地利用父辈类型数量以及面积时的常用的方法之一,它可定量描述一定时间范围内某一土地利用类型面积的净变化和土地利用类型的数量变化情况,通过分析土地利用动态度可以了解土地利用变化结果以及变化趋势^[17-18],其动态度的大小表示该土地利用类型的稳定情况^[19],其公式如下:

$$D = \frac{S_2 - S_1}{S_1} \times \frac{1}{N} \times 100\%$$

式中, D 为土地利用动态强度指数; S_2 是指研究末期的土地利用覆被面积; S_1 是指研究初期的土地利用覆被面积; N 指研究时间跨度。

1.3.2 景观格局分析。景观格局代表了景观空间结构的特征,包括各种干扰在内的生态过程在不同尺度作用的结果。景观斑块的类型、形状数量等既是各种干扰因素相互作用的

结果,同时影响研究区的生态过程及边缘效应^[20-21]。参照已有学者的研究成果,从库车县土地利用现状出发,以研究区的土地利用类型的发展规模、分布特征以及发展形态等方面为参考,在景观格局指数的景观水平上选取斑块数(NP)、斑块密度(PD)、景观形状指数(LSI)、聚集度(AI)、景观分离度(DIVISION)、香农均匀度指数(SHEI)、香农多样性指数(SHDI)、蔓延度指数(CONTAG);在类型水平上选取斑块密度(PD)、景观形状指数(LSI)、散布与并列指数(IJI)、分维数(PAFRAC)、聚集度(AI),最后借助Fragstas 4软件进行研究区景观格局指数的提取。

2 结果与分析

2.1 土地利用覆盖变化特征分析 采取最大似然法进行监督分类,经过分类后处理得到库车县2009、2016年2期的土地利用覆被变化(图2)。

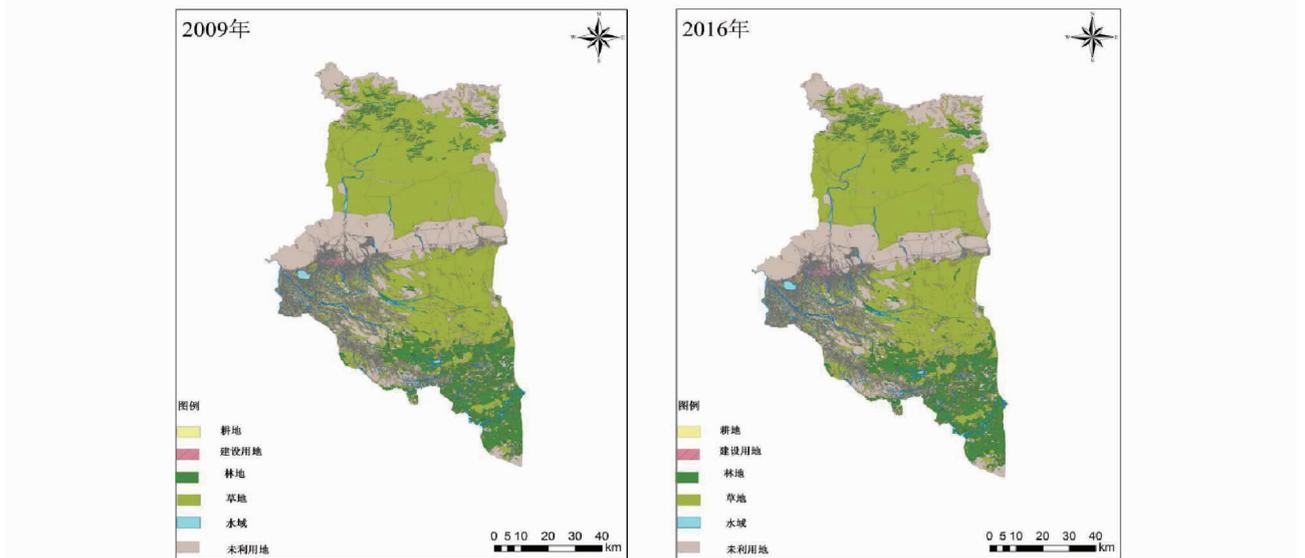


图2 2009和2016年库车县土地利用覆被变化

Fig.2 Land use change in Kuqa County in 2009 and 2016

从表 1 可以看出,2009 和 2016 年库车县土地利用类型覆被面积变化及动态度情况。通过这 2 期的数值比较可以清晰发现,库车县土地利用覆被类型一直以林地草、未利用地为主导类型;2016 与 2009 年相比未利用地面积减少,建设用地面积增加且动态度变化最大,说明库车县城镇化建设有明显进展;耕地面积增加,其动态度变化仅次于建设用地,这

主要是因为近年来库车县的土地整治项目将非耕地资源转化为耕地资源,提高了耕地的生产水平;水域面积变化基本呈现稳定中有小幅增长状态。总体而言,2009—2016 年,库车县城镇建设得到了发展,同时,当地县政府重视生态环境的保护,生态文明建设取得较大成效。

表 1 2009 和 2016 年库车县土地利用变化

Table 1 Land use change in Kuqa County in 2009 and 2016

土地利用类型 Land use type	2009 年面积 Area in 2009/km ²	2016 年面积 Area in 2016/km ²	变化量 Amount of change//km ²	动态度 Dynamic degree
耕地 Cultivated land	949.40	971.89	22.49	0.36
林地 Woodland	2 259.25	2 294.74	35.49	0.22
草地 Grassland	6 535.93	6 424.47	-111.46	-0.22
建设用地 Construction land	229.81	251.89	22.08	1.37
水域 Waters	121.04	121.93	0.89	0.11
未利用地 Unutilized land	4 419.69	4 337.31	-82.38	-0.27

2.2 土地利用景观指数特征分析 就类型水平而言,库车县 2009、2016 年类型水平指数变化见表 2。由表 2 可知,耕地的斑块密度减小,说明耕地连片化程度提高,其他类型土地的斑块密度均增加,说明景观破碎化程度增高,其中未利用地变化最大;景观形状指数的增加,说明该土地类型斑块形状趋于复杂;随着城镇化的发展,城镇连片发展,因此建设用地的聚集度指数增加;散布与并列指数的变化由大到小依次为耕地、建设用地、耕地、未利用地、林地、草地、水域。表明耕地和建设用地受人类活动影响较大,集聚度高且彼此邻

近,水域及林草地受人类活动影响较少。

就景观水平而言,2009、2016 年库车县景观水平指数变化见表 3。由表 3 可知,从 2009—2016 年库车县各景观指数均有不同程度的增加,说明研究区景观破碎化程度加深,景观形状趋于复杂,各类土地类型呈均衡化趋势发展;蔓延度指数、聚集度指数降低,说明不同景观类型的聚集度降低,斑块间距离增加;但是香浓多样性指数与香浓均匀度指数均有所增加,说明同土地类型斑块间距离有所缩短,聚集程度提高。

表 2 2009、2016 年库车县类型水平指数变化

Table 2 Changes in the type index of Kuqa County in 2009 and 2016

景观类型 Landscape type	斑块密度 PD		景观形状指数 LSI		散布与并列指数 IJI		分维数 PAFRAC		聚集度 AI	
	2009 年	2016 年	2009 年	2016 年	2009 年	2016 年	2009 年	2016 年	2009 年	2016 年
耕地 Cultivated land	1.287	0.639	40.083	38.297	40.269	85.239	1.472	1.500	85.063	86.896
林地 Woodland	0.538	1.216	37.495	33.212	81.149	82.098	1.516	1.509	93.863	90.902
草地 Grassland	0.705	1.445	26.142	23.940	88.674	89.657	1.472	1.462	86.315	85.217
建设用地 Construction land	1.643	1.701	49.681	34.545	72.700	91.468	1.457	1.462	86.126	91.620
水域 Waters	0.141	0.202	12.398	14.386	87.943	80.925	1.493	1.514	92.527	87.381
未利用地 Unutilized land	0.523	1.104	15.242	31.520	68.379	82.752	1.452	1.446	96.165	90.906

表 3 2009、2016 年库车县景观水平指标变化

Table 3 Changes in landscape level indicators in Kuqa County in 2009 and 2016

年份 Year	斑块数 NP	斑块密度 PD	香浓多样性指数 SHDI	香浓均匀性指数 SHEI	蔓延度指数 CONTAG	聚集度 AI
2009	3 109	4.839	1.418	0.792	50.581	92.143
2016	3 617	5.627	1.595	0.890	44.737	91.911

2.3 土地利用覆被类型变化驱动力分析

2.3.1 政策因素。2009—2016 年库车县土地利用格局变化与国家和地方的政策密不可分。“十二五”期间,社会稳定和经济发展是两大迫在眉睫的任务。在阿克苏地委、行署的正确领导下,库车县委、县政府团结带领全县各族干部和人民群众,深入贯彻落实中央新疆工作座谈会精神,紧紧围绕社会稳定和长治久安两大总目标,坚持科学发展观的统领地位,大力推动经济发展方式转变,加快调整了当地产业结构,

强劲城乡环境发展势头,加强了生态文明建设。社会经济、生态环境的双重政策导向促使库车县土地利用格局产生了相应变化。

2.3.2 经济增长因素。由表 4 可见,2009—2016 年库车县的国内生产总值从 57.093 8 亿元大幅提升到了 181.548 2 亿元,这一结果说明库车县的经济得到了快速发展。为了满足人民日益增长的物质和文化需求以及实现城镇化建设的目标,当地县政府投入一定的资源来加快当地的居民区、道路

以及其他基础设施建设,使得城镇建设面积增加,草地和其他未利用地面积减少。与此同时,为了防止建设用地增加、耕地面积扩大引起生态恶化,当地重视生态文明建设,故而库车县在这一时段的林地、水域面积均是稳中有增。

2.3.3 人口增加因素。作为城市发展必不可少的因素,人口是影响土地利用变化的关键因素^[22]。从表4可以看出,库车县人口由2009年的45.8219万增加到了2016年的48.4995万,增幅为5.84%,人口的增加就意味着对居住环境以及基础设施的要求有所提高,也就是说人口的增加会对土地利用格局产生直接的影响,具体表现为:人口增加需要获得更高的经济效益,迫使土地利用从低产值向高产值转移,耕地面积增加;由于对公共基础设施要求的提高,各类住宅用地、商业用地和娱乐基础设施建设都会使得建设用地面积增加;城镇的发展必然会引起资源的侵占,从而使得草地、未利用地面积减少。

表4 2009和2016年库车县人口和GDP变化统计

Table 4 Statistics on population and GDP changes in Kuqa County in 2009 and 2016

年份 Year	人口 Population//万人	GDP 亿元
2009	45.8219	57.0938
2016	48.4995	181.5482

3 结论

利用最大似然法与目视解译相结合的方法和动态度分析法对2009—2016年库车县土地利用变化特征规律及驱动因子进行分析,结果表明:

(1)2009—2016年,为了实现城镇化建设的目标,建设用地面积增加最多;为了提高经济效益,耕地的增幅仅次于建设用地;草地和未利用地部分转化为建设用地,因此面积有所减少;为了维持生态的稳定,水域和林地面积保持稳定增长状态。

(2)研究时段内,各类土地利用类型动态度变化从大到小依次为建设用地、耕地、林地、水域、草地、未利用地,即库车县的各个土地利用类型在这一时期都处于变化状态,说明该地区城镇建设在持续发展中。

(3)在库车县土地利用驱动因素研究中,可知土地利用格局的驱动因子主要有政策因素、经济因素和人口增长因素。在国家和地方政策的支持下,人口的增长和经济提升推动了当地的城镇化建设,对土地利用格局产生了直接影响。

综上所述,建议库车县在城镇化进程中,强调注重生态与城市发展的平衡,转向新型城镇化建设,迈入以生态文明

为导向的新时代,将生态文明融入城镇化进程中,减轻城镇化对生态环境的破坏作用,同时控制人口增长,减轻人类对自然资源过度利用,为优化库车县未来土地利用格局提供参考。

参考文献

- [1] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域——土地利用/土地覆被变化的国际研究动向[J]. 地理学报, 1996, 51(6): 553-558.
- [2] BIHAMTA N, SOFFIANIAN A, FAKHERAN S, et al. Using the SLEUTH urban growth model to simulate future urban expansion of the Isfahan metropolitan area, Iran[J]. J Indian Soc Remote Sens, 2015, 43(2): 407-414.
- [3] 王文杰, 张永福, 王慧杰. 基于GIS干旱区绿洲县域土地利用变化生态风险分析: 以新疆泽普县为例[J]. 水土保持研究, 2016, 23(6): 216-220.
- [4] 李钊, 张永福, 张景路. 干旱区绿洲县域土地利用规划中土地生态安全预测: 以新疆阿瓦提县为例[J]. 水土保持研究, 2014, 21(6): 148-151.
- [5] 唐利华, 张永福. 伊犁河流域绿洲城市土地资源利用的生态风险评价: 以伊宁市为例[J]. 贵州农业科学, 2016, 44(4): 165-170.
- [6] 叶其炎, 杨树华, 陆树刚, 等. 玉溪地区生物多样性及生境敏感性分析[J]. 水土保持研究, 2006, 13(6): 75-78.
- [7] 冯仕超, 高小红, 亢健, 等. 西宁市30多年来土地利用/土地覆被变化及城市扩展研究[J]. 干旱区研究, 2012, 29(1): 129-136.
- [8] 崔耀平, 刘纪远, 秦耀辰, 等. 北京城市扩展对热岛效应的影响[J]. 生态学杂志, 2015, 34(12): 3485-3493.
- [9] CLAESSENS L, SCHOORL J M, VERBURG P H, et al. Modelling interactions and feedback mechanisms between land use change and landscape processes[J]. Agriculture, ecosystems and environment, 2009, 129(1/2/3): 157-170.
- [10] BORMANN H, BREUER L, GRÄFF T, et al. Analysing the effects of soil properties changes associated with land use changes on the simulated water balance: A comparison of three hydrological catchment models for scenario analysis[J]. Ecological modelling, 2007, 209(1): 29-40.
- [11] 白一茹, 王幼奇, 展秀丽. 陕北农牧交错带土地利用方式对土壤物理性质及分布特征的影响[J]. 中国农业科学, 2012, 46(8): 1619-1627.
- [12] BRATH A, MONTANARI A, MORETTI G. Assessing the effect on flood frequency of land use change via hydrological simulation (with uncertainty)[J]. Journal of hydrology, 2009, 324(1/2/3/4): 141-153.
- [13] LI Z, LIU W Z, ZHANG X C, et al. Impacts of land use change and climate variability on hydrology in an agricultural catchment on the Loess Plateau of China[J]. Journal of hydrology, 2009, 377(1/2): 35-42.
- [14] 易浪, 任志远, 张翀, 等. 黄土高原植被覆盖变化与气候和人类活动的关系[J]. 资源科学, 2014, 36(1): 166-174.
- [15] 魏石梅, 潘竟虎, 魏伟. 绿洲城市用地扩展的景观生态格局变化: 以武威市凉州区为例[J]. 生态学杂志, 2018, 37(5): 1498-1508.
- [16] 阿里木江·卡斯木, 唐兵, 古丽克孜·吐拉克. 基于遥感和GIS的新疆绿洲城市扩展时空动态变化分析[J]. 冰川冻土, 2013, 35(4): 1056-1064.
- [17] 彭保发, 陈端吕, 李文军, 等. 土地利用景观格局的稳定性研究: 以常德市为例[J]. 地理科学, 2013, 33(12): 1484-1488.
- [18] 国家环境保护总局. 生态功能区划暂行规程[A]. 2002.
- [19] 陈利顶, 孙然好, 刘海莲. 城市景观格局演变的生态环境效应研究进展[J]. 生态学报, 2013, 33(4): 1042-1050.
- [20] 阳文锐. 北京城市景观格局时空变化及驱动力[J]. 生态学报, 2015, 35(13): 4357-4366.
- [21] 张立平, 张世文, 叶回春, 等. 露天煤矿区土地损毁与复垦景观指数分析[J]. 资源科学, 2014, 36(1): 55-64.
- [22] 林柳璇, 尤添草, 刘金福, 等. 1985—2015年厦门市土地利用变化及驱动力[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2019, 48(1): 103-110.