

黄河源区玛多县土地利用时空格局分析^{*}

师江澜^{1a}, 史纪安^{1b,2}, 杨改河^{1b}, 王得祥^{1c}

(1 西北农林科技大学 a 资源环境学院; b 农学院; c 林学院, 陕西 杨凌 712100;

2 河南科技大学 农学院, 河南 洛阳 471003;)

[摘 要] 为了给黄河源区生态环境保护和建设提供科学依据, 基于 GIS 技术, 利用 3 期(1985、1995 和 2000 年)Landsat TM 图像解译结果, 分阶段分析了玛多县土地利用变化格局特征。结果表明, 玛多县土地覆被系统变化具有稳定微动的特征, 但其在 1985~1995 年和 1995~2000 年两个研究时段的变化特征差异明显, 尤其是中、低覆盖草地的变化具有数量巨大且反复多变的特点。1985~1995 年, 土地利用转移主要发生在疏林地与低覆盖草地、低覆盖草地与未利用地之间以及草地内部的转化, 其转移面积占总转移面积的 93.03%, 其中中覆盖草地-低覆盖草地、草地-未利用土地面积分别占总转移面积的 26.14%和 18.99%, 100%的疏林地向低覆盖草地转移, 表明生态环境严重退化; 1995~2000 年, 草地和未利用土地间的转移以及草地内部的转移面积占总转移面积的 97.26%, 其中未利用土地向低覆盖草地净转移面积及低覆盖草地-中覆盖草地面积分别占总转移面积的 18.15%和 27.46%, 表明生态保护初显成效; 从空间格局看, 玛多县东部和中部, 土地覆被系统变化较明显。

[关键词] 土地利用变化; 格局分析; GIS; 黄河源区; 玛多县

[中图分类号] S181

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-9387(2007)05-0147-07

Analyzing on the spatial-temporal pattern of land-use change in Maduo County of the riverhead area of the Yellow River

SHI Jiang-lan^{1a}, SHI Ji-an^{1b,2}, YANG Gai-he^{1b}, WANG De-xiang^{1c}

(1 a. College of Resource and Environment; b. College of Agronomy; c. College of Forestry, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China; 2 College of Agronomy, Henan Science and Technology University, Luoyang, Henan 471003, China)

Abstract: In order to provide scientific basis for ecological environmental protection and construction in source area of Yellow River, supported by the technique of GIS, the spatial-temporal pattern characters of LUCC in Maduo County from 1985 to 2000 were analyzed based on Landsat TM digital data. Some significant findings were obtained. Though LUCC in Maduo County kept steady with slight change, the changing characters in the two research period of time (1985 - 1995 and 1995 - 2000) were obviously different, and especially, the converting of mid-coverage pasture and low-coverage pasture showed the characters of huge numbers and rotation. During the period of 1985 - 1995, the land-use transforming mainly occurred between thin woodland and low-cover grassland, low-cover grassland and non-used land, as well as within the range of grassland, accounting generally for 93.03% of the total transformed amount; conversion amount from mid-cover grassland to low-cover grassland and from grassland to non-used land accounts respectively for 26.14% and 18.99% of the total conversion amounts; all the thin woodland had been converted into low-cover grassland. The conversion characters mentioned above showed that the environment in

* [收稿日期] 2006-11-08

[基金项目] 青海省重大科技攻关项目(2002-N-106); 西北农林科技大学科研专项基金项目(04ZM103)

[作者简介] 师江澜(1975-), 女, 陕西清涧人, 讲师, 在读博士, 主要从事资源与环境生态研究。

[通讯作者] 杨改河(1957-), 男, 陕西耀县人, 教授, 博士生导师, 主要从事资源与环境生态研究。

Maduo County from 1985 to 1995 degraded badly. During the period of 1995 - 2000, the conversion amount between grassland and non-used land accounted generally for 97.26 % of the total conversion amount. The net change from non-used land to low overlay degree grassland and from low-cover degree grassland to mid-cover grassland accounts respectively for 18.15 % and 27.46 % of the total conversion amounts. The above characters show that environmental protection in Maduo County has succeeded originally. During the two periods of 1985 - 1995 and 1995 - 2000, land-use conversion obviously occurred in the eastern and middle districts of Maduo County.

key words : LUCC; spatial-temporal pattern; GIS; source area of the Yellow River; Maduo County

区域土地利用变化已成为全球变化研究的热点之一^[1-2]。“国际地圈与生物圈计划”(IGBP)和“全球环境变化人文计划”(IHDP)等全球变化研究国际组织,以 1 km 格网全球数据库为背景,开展了土地利用/土地覆被变化动力学、机理以及全球和区域模型的研究。国内利用栅格数据也进行了区域土地利用变化的空间数据融合、土地利用监测、情景模拟、格局分布和驱动力分析等研究^[3-15]。但目前国内外多集中于对“热点地区”和“脆弱区”的研究,前者主要是对人文因素高度复合的大城市扩展引起的、剧烈的土地利用变化研究,如北京、深圳等^[9-12];后者主要是为认识研究区的脆弱性,揭示其形成演变机制及其对土地可持续利用影响而进行的土地利用变化研究,如对“生态环境脆弱区”中国东北样带和热带雨林退化等的研究^[13-16]。

黄河源区是黄河流域的主要产流区和水源涵养区,是黄河中下游地区可持续发展的重要生态屏障。近年来,由于生态系统的原始性、脆弱性及自然因素和人为活动的不合理干扰,该区出现了草场退化、湖泊、湿地萎缩等生态问题,影响了当地及全国生态环境演变和可持续发展进程。目前,关于黄河源区生态环境问题的研究较多^[17-20],但对该区典型地区土地利用格局时空分析的研究还不多见。区域土地利用动态格局分析是土地利用变化监测、驱动分析及预测的基础^[8-9]。

本研究以黄河源区典型地区“黄河第一县”——玛多县 3 期(1985、1995 和 2000 年)Landsat TM 遥感影像解译的土地利用空间数据为基础,在 ILWIS (GIS)支持下,分析其土地利用时空变化格局,揭示其变化规律及主要变化去向,以期为该区生态环境保护 and 建设提供重要科学依据,为驱动力分析、土地利用变化监测和预测奠定基础。

1 研究区域概况

号称“万里黄河第一县”的玛多县,地处巴颜喀

拉山北麓、阿尼玛卿山以西的黄河谷地,位于 33°50' ~ 35°40' N, 96°55' ~ 99°20' E,面积约 2.6 万 km²。曾因湖泊星罗棋布而享有“千湖之县”的美誉,黄河源头的姊妹湖——扎陵湖、鄂陵湖就其境内。全县平均海拔 4 500 m,气候寒冷干燥,多年平均温度 - 4℃,多年平均降水量 309 mm,年日照时数 2 400 ~ 2 800 h,太阳总辐射量达 6 500 MJ/m²。主要土壤类型有高山寒漠土、高山草甸土、沼泽土和盐渍土,可利用草场面积占全县总面积的 40 %。全县人口约 1.1 万人,主要是藏族,常年以牧业为生,主要牧养牦牛、藏系绵羊和马。4 000 多个大小湖泊目前半数以上已完全干枯,草场退化、土地沙化很严重。全县处于三江源国家级自然保护区的核心区,是青海省生态环境建设和治理工作中的重点地区。

2 数据来源和研究方法

土地利用数据来源于中国科学院资源环境数据中心的 1 : 10 万土地利用数据库,该数据是“国土资源环境遥感动态调查与空间服务体系”的核心数据之一。该数据平台因为其时间序列完整、精度可靠而享有国内外广泛赞誉^[21]。该时空数据平台包括 1985、1995 和 2000 年 3 个时段的数据集,是通过专家对 landsat TM 影像在计算机屏幕人工解译获得的,数据用 ARC/INFO 的 coverage 文件格式存放。野外调查显示,土地利用数据的位置误差平均小于 50 m,图斑的正确判读率达 98.7 %。各期土地利用数据的分类系统完全统一,具体包括 5 个一级类型和 20 个二级类型。一级类型主要划分依据是土地的资源 and 利用属性,二级类型主要划分依据是土地资源经营特点、利用方式和覆盖特征。具体分类系统如下:(1)林地:11 灌木林,12 疏林地,13 其他林地;(2)草地:21 高覆盖度草地,22 中覆盖度草地,23 低覆盖度草地;(3)水域:31 河渠,32 湖泊,33 水库坑塘,34 永久性冰川,35 滩地;(4)城乡建设用地:41 城镇用地,42 农村居民用地;(5)未利用土地:51 沙

地,52 戈壁,53 盐碱地,54 沼泽地,55 裸土地,56 裸岩石砾地,57 其他未利用土地。

数据用 IL WIS 3.3 Academic GIS 平台处理。首先将原始数据的 coverage 格式转变为 IL WIS 3.3 Academic 支持 E00 文件格式,然后导入数据,对数据进行矢量化和栅格化处理,得到栅格图形数据,再以栅格数据为基础,进行空间叠加运算,分别提取了 1985~1995 年和 1995~2000 年两个时段的土地利用净变化信息和转移信息,并在 Excel 中处理后获得转移矩阵,以揭示其变化规律及主要类型。

3 土地利用变化分析

3.1 土地利用格局

玛多县自然生态系统复杂多样,涵盖了针叶林、灌木、高寒草甸、高寒草原、沼泽湿地、沙地、荒漠戈壁、裸岩、河流湖泊、雪山冰川等多种景观类型。根据影像的解译结果可知,1985、1995 和 2000 年三期土地覆被/土地利用具有基本相同的空间分布格局

(图 1)。玛多县主要土地利用类型是草地、裸岩石砾地、湖泊、沙地和裸土地,其他类型土地比重均较低(表 1)。图 1 和表 1 表明,草地生态系统是玛多县最大、最典型生态系统,约占全县总面积的 71%,北部以高寒草原为主,南部主要分布着高寒草甸;根据覆盖度又可将草地分为高、中、低 3 种类型,高覆盖草地通常分布于光、热、水、土等因子配合较好且不易遭受持续的、重大的气候灾害影响的自然地理环境地段;中、低覆盖草地则分布广且所处的生态环境质量较差。玛多县林地面积不大,主要分布在东北部的山区,占全县总面积的 0.38%,林地中又以灌木林为主,约占全县林地面积的 96%。玛多县内湖泊众多,其中最大的两个湖泊扎陵湖、鄂陵湖均分布在该县的西北区,湖泊河渠外围分布着沼泽湿地;裸土地几乎分布在除西南区之外的大部分区域;裸岩地主要分布在该县西部、西南部及北部地区;沙地主要分布在该县东南的黄河河道附近;高寒荒漠主要发育在该县的北部和东部地区。

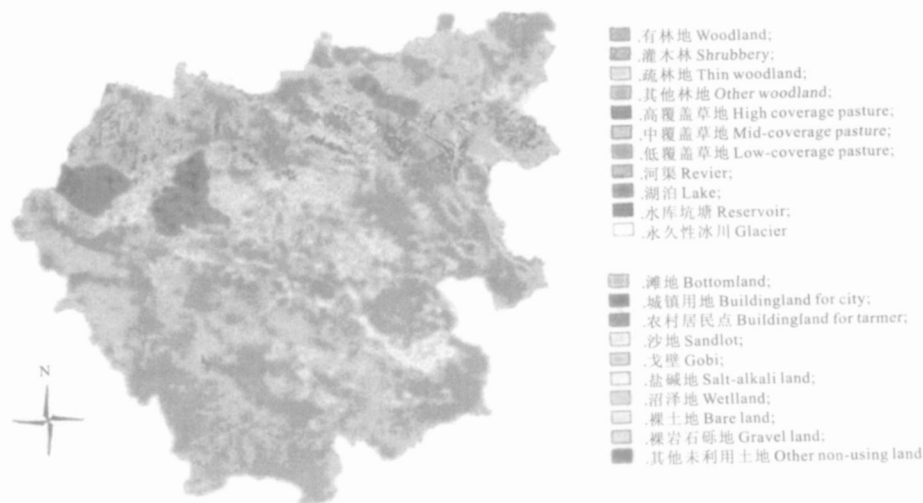


图 1 2000 年玛多县土地利用格局图

Fig. 1 Map of land-use situation of Maduo County in 2000

3.2 土地利用变化的数量特征分析

由表 1 可知,玛多县土地利用数量变化具有动态性。1985~1995 年,林地面积减少 5.0 km²;草地面积减少 320.7 km²,年减少率为 0.34%;未利用土地面积变化明显,净增加 328.4 km²,其中沙地、裸土地和裸岩石砾地面积分别增加 6.7,383.2 和 234.6 km²,而沼泽地、戈壁和其他未利用土地面积分别减少 43.8,20.3 和 231.6 km²;其他类型土地面积变化不明显。1995~2000 年,戈壁、裸岩石砾地、盐碱地和其他未利用土地面积恢复到 1985 年状

态,草地、滩地、沙地、沼泽地面积分别增加 323.0,4.7,4.0,43.3 和 20.3 km²,裸土地、湖泊面积分别减少 10.1 和 382.5 km²,未利用土地面积净减少 317.5 km²,其他类型土地面积无变化。由此可知,15 年来(1985~2000 年),玛多县土地利用变化总体趋势是:草地、滩地和裸土地面积基本稳定,仅分别增加 2.3,2.9 和 0.7 km²,湖泊和沼泽地萎缩 10.9 km²,沙化土地面积 10.7 km²,其他类型土地面积无变化。

表 1 1985~2000 年玛多县土地利用状况统计

Table 1 Land use situation of Maduo County from 1985 to 2000																km ²
年份 Year	林地 Wood land	草地 Pasture	城乡建 设用地 Building land	水域 Water area				未利用土地 Unusde land								
				河渠 River	湖泊 Lake	水库 坑塘 Reser- voir	滩地 Bottom land	永久 性冰 川 Glacier	沙地 Sandlot	戈壁 Gobi	沼泽 地 Wetland	裸土 地 Bare land	裸岩 石砾 地 Gravel land	盐碱地 Salt- alkali land	其他 Others	
1985	103.0	18 906.0	1.5	28.5	1 694.7	2.6	18.1	4.8	1 264.6	254.9	258.0	1 125.9	2 080.0	5.1	814.3	
1995	98.0	18 585.3	1.5	28.5	1 694.4	2.6	16.3	4.8	1 271.3	234.6	214.2	1 509.1	2 314.6	4.7	582.7	
2000	98.0	18 908.3	1.5	28.5	1 684.3	2.6	21.0	4.8	1 275.3	254.9	257.5	1 126.6	2 080.0	5.1	814.3	

表 2 1985~1995 年玛多县土地利用转移矩阵

Table 2 Land use change matrix of Maduo County from 1985 to 1995															%
类 别 Type	1995 年														
	疏林地 Thin wood- land	高覆盖 草地 High- cover pasture	中覆盖 草地 Mid- cover pasture	低覆盖 草地 Low- cover pasture	湖泊 Lake	滩地 Bottom land	沙地 Sand- lot	戈壁 Gobi	盐碱地 Salt- alkali land	沼泽地 Wet- land	裸土地 Bare land	裸岩石砾 地 Gravel land	其他 未利用 地 Other non-used land	转出率 Rate of output	
疏林地 Thin woodland	-	-	-	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00	
高覆盖草地 High-cover pasture	-	-	3.07	0.03	-	-	-	-	-	-	-	0.57	0.65	4.32	
中覆盖草地 Mid-cover pas- ture	-	0.04	-	4.03	0.01	-	0.01	0.01	-	-	0.03	0.45	0.03	4.61	
低覆盖草地 Low-cover pas- ture	-	-	0.09	-	0.02	-	0.08	-	-	-	5.39	4.03	-	9.61	
湖泊 Lake	-	-	0.34	0.15	-	-	0.07	-	-	-	0.03	-	-	0.59	
滩地 Bottom land	-	-	1.43	5.71	5.71	-	-	-	-	-	-	-	-	12.85	
沙地 Sandlot	-	-	0.02	0.06	0.04	-	-	-	-	-	-	0.04	-	0.16	
戈壁 Gobi	-	-	1.56	5.37	-	-	-	-	-	-	0.10	1.07	-	8.10	
盐碱地 Salt-alkali land	-	-	-	16.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.67	
沼泽地 Wetland	-	-	16.83	-	0.20	-	0.30	-	-	-	0.10	-	-	17.43	
裸土地 Bare land	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.13	-	0.13	
裸岩石砾地 Gravel land	-	-	0.14	5.72	0.05	-	0.01	-	-	-	-	-	0.04	5.96	
其他未利用土地 Other non-used land	-	0.40	0.31	28.63	-	-	-	-	-	-	-	0.89	-	30.22	
转入率 Rate of input	-	0.92	0.87	11.24	0.34	-	0.71	0.74	-	-	25.71	15.27	1.72	-	

3.3 土地利用变化转移特征分析

3.3.1 土地利用变化转移矩阵 土地利用变化是不同土地利用类型间竞争和转移的过程。在 IL-WIS 3.3 Academic 支持下,对 1985、1995 和 2000 年土地利用图两两分别进行空间叠加运算,获得 1985~1995 年和 1995~2000 年两个时段的土地类型转移信息,计算土地利用类型间的转移率、土地利用类型转出率和转入率,其中,转移率为 k 时期土地利用类型 i 转化为 $k+1$ 时期土地利用类型 j 的面积(A_{ij})占 k 时期土地利用类型 i 总面积(A_i)的百分比,计算公式为:转移率/ $\%$ = $A_{ij}/A_i \times 100\%$; 转出率为 k 时期土地利用类型 i 转移总面积($\sum A_{ij}$)占 k

时期土地利用类型 i 总面积 (A_i) 的百分比,计算公式为 :转出率/ % = $\sum A_{ij} / A_i \times 100\%$;转入率为 $k + 1$ 时期土地利用类型 j 转入总面积 (A_j) 占 $k + 1$ 时期

土地利用类型 j 总面积 ($\sum B_j$) 的百分比,计算公式为 :转入率/ % = $A_j / \sum B_j \times 100\%$,最后得出土地利用变化转移矩阵(表 2 和表 3)。

表 3 1995 ~ 2000 年玛多县土地利用转移矩阵

Table 3 Land use change matrix of Maduo County from 1995 to 2000													%
类 别 Type	2000 年												转出率 Rate of output
	高覆盖草地 High-cover pasture	中覆盖草地 Mid-cover pasture	低覆盖草地 Low-cover pasture	湖泊 Lake	滩地 Bottom-land	沙地 Sand-lot	戈壁 Gobi	盐碱地 Salt-alkali land	沼泽地 Wet-land	裸土地 Bare land	裸岩石砾地 Gravel land	其他未利用地 Other non-used land	
高覆盖草地 High-cover pasture	-	0.62	0.09	-	-	-	-	-	-	0.06	-	0.40	1.17
中覆盖草地 Mid-cover pasture	0.26	-	0.23	0.07	-	0.02	0.04	-	0.40	-	0.03	0.02	1.06
低覆盖草地 Low-cover pasture	0.01	6.69	-	0.06	-	0.11	0.19	0.01	-	0.01	1.64	3.22	11.93
湖泊 Lake	-	0.18	0.47	-	0.19	0.12	-	-	0.04	0.01	0.06	-	1.08
滩地 Bottom land	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
沙地 Sandlot	-	0.06	0.42	0.12	-	-	-	-	0.06	-	0.02	-	0.67
戈壁 Gobi	-	0.63	0.11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.74
盐碱地 Salt-alkali land	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
沼泽地 Wetland	-	-	-	0.24	-	-	-	-	-	-	-	-	0.24
裸土地 Bare land	0.02	0.21	25.46	0.03	-	0.02	0.02	-	-	-	-	-	25.76
裸岩石砾地 Gravel land	0.21	2.04	12.51	-	-	0.02	0.12	-	-	0.06	-	0.31	15.27
其他未利用土地 Other non-used land	0.95	0.60	0.04	-	-	-	-	-	-	-	0.13	-	1.72
转入率 Rate of input	4.55	5.03	10.01	0.83	17.57	1.00	8.10	16.67	17.46	0.29	5.96	30.22	-

3.3.2 土地利用空间转移类型及特征 1985 ~ 2000 年玛多县主要土地利用转移类型统计结果见

表 4 ,土地利用格局的变化见图 2

表 4 1985 ~ 2000 年玛多县主要土地利用转移类型统计

Table 4 Stat. Of land-use change types of Maduo County in 1985 - 2000			
时间/ 年 Period of time	主要转移类型 Main conversion type	转移面积/ km ² Conversion area	占总转移面积的比例/ % Proportion of the total conversion amount
1985 ~ 1995	中覆盖草地 - 低覆盖草地 Changing from mid-cover age pasture to low-coverage pasture	440.50	26.14
	低覆盖草地 - 裸岩石砾地 Changing from low-cover age pasture to gravel land	288.00	17.09
	低覆盖草地 - 裸土地 Changing from low-coverage pasture to bare land	385.50	22.87
	疏林地 - 低覆盖草地 Changing from thin woodland to low-coverage pasture	5.00	0.30
	其他未利用土地 - 低覆盖草地 Changing from oth- er non-used land to low-coverage pasture	234.00	13.89
	裸岩石砾地 - 低覆盖草地 Changing from gravel land to low-coverage pasture	119.25	7.08
	合计 Total	1 562.75	93.03

续表 4 Continued Table 4

时间/ 年 Period of time	主要转移类型 Main conversion type	转移面积/ km ² Conversion area	占总转移面积的比例/ % Proportion of the total conversion amount
1995 ~ 2000	低覆盖草地 - 其他未利用土地 Changing from low-coverage pasture to other non-used land	234. 00	13. 20
	低覆盖草地 - 裸岩石砾地 Changing from low-coverage pasture to gravel land	119. 25	6. 73
	低覆盖草地 - 中覆盖草地 Changing from low-coverage pasture to mid-coverage pasture	486. 75	27. 46
	裸岩石砾地 - 低覆盖草地 Changing from gravel land to low-coverage pasture	289. 50	16. 33
	裸土地 - 低覆盖草地 Changing from bare land to low-coverage pasture	385. 50	21. 75
	合计 Total	1 724. 00	97. 26

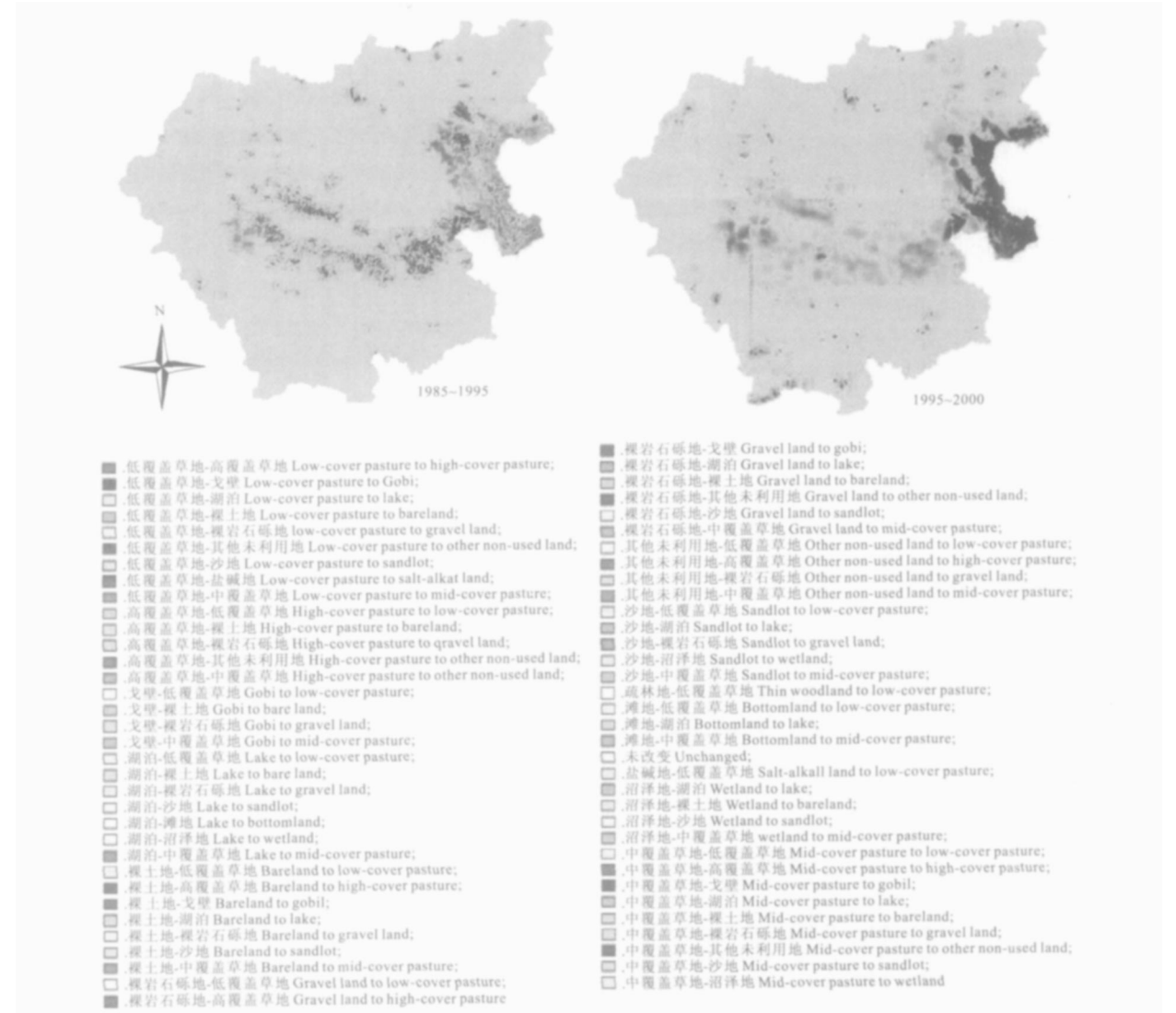


图 2 1985 ~ 2000 年玛多县土地利用格局的变化

Fig. 2 Map of land-use change situation of Maduo County from 1995 to 2000

由表 2 ~ 4 和图 2 可知,1985 ~ 1995 年,土地利用转移主要发生在疏林地与低覆盖草地、低覆盖草地与未利用土地之间以及草地内部的转化,其转移面积占总转移面积的 93. 03 %,主要转移类型为中

覆盖草地 - 低覆盖草地、低覆盖草地 - 裸岩石砾地、低覆盖草地 - 裸土地、裸岩石砾地 - 低覆盖草地和其他未利用土地 - 低覆盖草地,分别占总转移面积的 26. 14 %,17. 09 %,22. 87 %,7. 08 %和 13. 89 %,

低覆盖草地向未利用土地正向转移 18.99%。疏林地 - 低覆盖草地只占总转移面积的 0.3%,但转出率达 100%。高覆盖草地、中覆盖草地、低覆盖草地、湖泊、滩地、戈壁、盐碱地、沼泽地、裸岩石砾地和其他未利用土地的转出率分别为 4.32%,4.61%,9.61%,0.59%,12.85%,8.10%,16.67%,17.43%,5.96%和 30.22%,其中 9.5%的低覆盖草地向未利用土地转移,28.63%的其他未利用土地和 16.67%的盐碱地均向低覆盖草地转移,而实际上草地面积净减少了 320.7 km²,未利用土地面积净增加了 328.4 km²,16.83%的沼泽地转向中覆盖草地。1995~2000 年,草地和未利用土地之间总转移面积为 1 724.00 km²,占总转移面积的 97.26%,其中低覆盖草地 - 其他未利用土地、低覆盖草地 - 裸岩石砾地、低覆盖草地 - 中覆盖草地、裸岩石砾地 - 低覆盖草地、裸土地 - 低覆盖草地面积分别占总转移面积的 13.20%,6.73%,27.46%,16.33%和 21.75%,未利用土地向低覆盖草地正转移 18.15%,低覆盖草地、湖泊与沼泽地、裸土地和裸岩石砾地的转出率分别为 11.93%,1.32%,25.76%和 15.27%,其中 14.55%的裸岩石砾地和 25.67%的裸土地均转向中、低覆盖草地,6.69%的低覆盖草地转向中覆盖草地。

由图 2 可知,1985~1995 年和 1995~2000 年玛多县东部和中部土地利用变化明显。1985~1995 年草地面积减少、未利用土地面积增加、中覆盖草地向低覆盖草地的转移,反映该阶段玛多县生态环境严重退化;1995~2000 年草地面积净增加 323 km²,未利用土地面积净减少 317.5 km²(表 1),低覆盖草地向中覆盖草地正转移以及 14.55%的裸岩石砾地和 25.67%的裸土地向中、低覆盖草地转移(表 3 和表 4),证明该区生态保护已初显成效,生态环境得到一定改善,这说明 15 年来玛多县生态环境具有由退化向好转的迂回特性,表明国家自然保护区建立以及草地改良和合理放牧、退牧政策是正确的抉择。总的来看,15 年来林地向草地转化、草地沙化和湖泊萎缩是玛多县土地利用转移的一个明显特征,表明该区生态环境仍存在退化趋势;1985~1995 年和 1995~2000 年两个时段土地利用变化空间格局与该县人口分布格局相吻合,一定程度上表明过垦、过牧、过樵采等不合理土地利用是其退化的主要原因。

4 结 语

由本研究结果可知,由于自然环境对人们生活

及农牧业生产有着较强的限制,玛多县土地利用一般相对稳定,土地覆被系统变化具有稳定微动的特征。从规模看,草地生态系统动态变化较大,但与其自身体量相比,变化并不剧烈;而从草地与其外部土地类型间的转型以及草地内部间的转化来看,中、低覆盖草地的变化均为剧烈,这是因为高覆盖草地所处的自然地理环境较好从而具有比较稳定的特征,但中、低覆盖草地常处于较差的生态环境下,极易受气候变化和人类活动的干扰而发生转化和退化,表现在动态变化特征上具有相对不稳定性,在两个研究时段(1985~1995 年,1995~2000 年)的内外部转化和转型上,均表现出变化数量巨大且反复多变的特点,这点尤其是在其与高寒荒漠间的相互转化上表现较为明显。

尽管 20 世纪 80 年代以后,气候向暖干旱方向发展,造成冰川雪线上升,湖泊、湿地萎缩,河流流量下降。但人类活动的影响应该是玛多县土地覆被系统变化的主要驱动因素,因为本研究分析的土地利用变化空间格局与该县人口分布的现实格局相吻合,而且相对于 20 世纪 60 年代初,玛多县人类活动对草地生态系统的影响有所加剧,且在 80 年代中后期达到最高,而到 90 年代中后期又出现下降的趋势^[22],这一特点也符合本研究分析的该县 15 年来土地覆被系统变化的规律。因此,控制人为破坏,继续加强投资治理和保护玛多县生态环境是当务之急,势在必行。

【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/土地覆盖变化的国际研究动向[J]. 地理学报,1996,51(6):553-557.
- [2] Lambin E F, Baulies X, Bockstael N, et al. Land-use / Cover change, implementation strategy [R]. IGBP Report No. 48 IHPD Report. Stockholm:IGBP,1999.
- [3] 王良健,包浩生,彭补拙. 基于遥感与 GIS 的区域土地利用变化的动态监测与预测研究[J]. 经济地理,2000,30(2):47-51.
- [4] 陈佑启, Verburg P H. 基于 GIS 的中国土地利用变化及其影响模型[J]. 生态科学,2000,19(3):1-7.
- [5] 张永民,赵士洞, Verburg P H. 科尔沁沙地及其周围地区土地利用变化的情景分析[J]. 自然资源学报,2004,19(1):29-38.
- [6] 摆万奇,阎建忠,张锦锂. 大渡河上游地区土地利用/土地覆被变化与驱动力分析[J]. 地理科学进展,2004,23(1):71-78.
- [7] 邓祥征,刘彦随,赵涛. 汉江流域土地利用变化及空间格局分析[J]. 长江流域资源与环境,2003,12(6):522-528.
- [8] 刘纪远,布和敖斯尔. 中国土地利用变化现代过程时空特征的研究——基于卫星遥感数据[J]. 第四纪研究,2000,211(3):229-239.

(下转第 158 页)

现为坡面中下部较大、坡顶部较小。在坡面表层,施硝酸铵,对水土流失量影响很小,但可使土壤矿质氮素的垂向入渗量和地表流失量增加,且施氮量越大,肥料的迁移量越大。因此,应该避免在雨季大量表施速效氮肥,建议采取适当的保护性耕作措施和截流设施,减少坡地土壤肥料的大量流失。

[参考文献]

- [1] Wang Q J, Robert H, Shao M. Effective kinetic energy influence on soil potassium transport into runoff[J]. Soil Science, 2002, 167(6): 369-376.
- [2] 张兴昌. 坡地土壤氮素与降雨、径流的相互作用机理及模型[J]. 地理科学进展, 2000, 19(2): 128-133.
- [3] Bouraoui F, Dillaha T A. Answers 2000: Nonpoint-source nutrient planning model[J]. J. Environ. Engng. ASCE, 2000, 122(11): 1045-1055.
- [4] Lowell E, Mark B D, Karen M A. Nitrogen fertilizer and herbicide transport from tile drained fields[J]. J. Environ. Qual, 2000, 29: 232-240.
- [5] Waddell J T, Gupta S C, Moncrief J F. Irrigation and nitrogen management impacts on nitrate leaching under potato[J]. J. Environ, 2000, 29: 251-261.
- [6] Ahuja L R, Sharpley A N. The depth of rainfall-runoff-soil interactions as determined by ^{32}P [J]. Water Resour. Res, 1981, 17: 967-974.
- [7] Ahuja L R. The extent and nature of rainfall-soil interaction in the release of soluble chemicals to runoff[J]. Environ. Qual, 1983, 12: 34-40.
- [8] 周佩华, 张学栋, 唐克丽. 黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室土壤侵蚀模拟试验大厅降雨装置[J]. 水土保持通报, 2000, 20(4): 27-30.
- [9] 张亚丽, 张兴昌, 邵明安, 等. 降雨强度对黄土坡面土壤矿质氮素径流流失影响[J]. 农业工程学报, 2004, 20(3): 55-58.
- [10] Zhang X C, Shao M. Effects of vegetation coverage and management practice on soil nitrogen loss by erosion in a hilly region of the loess plateau in China[J]. Acta Botanica Sinica, 2003, 45(10): 1195-1203.
- [9] 庄大方, 邓祥征, 战金艳, 等. 北京市土地利用变化的空间分布特征[J]. 地理研究, 2002, 21(6): 667-678.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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, 2002, 16(2): 121-127.
- [13] 康慕谊, 江源, 石瑞香. NECT 样带 1984~1996 土地利用变化分析[J]. 地理科学, 2002, 20(2): 115-120.
- [14] 张永民, 赵士洞. 科尔沁沙地及其周围地区土地利用的时空动态变化研究[J]. 应用生态学报, 2004, 15(3): 429-435.
- [15] 黄方, 刘湘南, 张养贞, 等. 基于遥感和 GIS 的松嫩沙地土地利用/土地覆被时空格局研究[J]. 中国沙漠, 2003, 23(2): 136-141.
- [16] Lambin E F. Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions[J]. Progress in Physical Geography, 1997, 21(3): 375-393.
- [17] 王根绪, 沈永平, 程国栋. 黄河源区生态环境变化与成因分析[J]. 冰川冻土, 2000, 22(3): 200-205.
- [18] 摆万奇, 张镜铨, 谢高地, 等. 黄河源区玛多县草地退化成因分析[J]. 应用生态学报, 2002, 13(7): 823-826.
- [19] 沙占江, 马海州, 陈克龙, 等. 基于 GIS 和 RS 的黄河源区土地沙漠化探讨[J]. 盐湖研究, 2001, 9(1): 67-70.
- [20] 沈渭寿, 吴焕忠, 蒋建国, 等. 黄河源区生态破坏现状及保护对策[J]. 农村生态环境, 2000, 16(1): 1-4, 16.
- [21] Jerry M. 《中国西部生态系统综合评估》评述二[J]. 地理学报, 2006, 61(1): 110.
- [22] 冯永忠. 区域生态环境演变的主导因素分离与效应强度分析[D]. 陕西杨凌: 西北农林科技大学农学院, 2006.

(上接第 153 页)