

新疆塔里木马鹿沙雅种群的生境变化分析

迪力夏提·阿不力孜 马合木提·哈力克* 艾尼瓦尔·吐米尔 阿尔孜古力·沙塔尔

(新疆大学生命科学与技术学院 乌鲁木齐 830046)

摘要:塔里木马鹿(*Cervus elaphus yarkandensis*)沙雅种群主要分布在新疆维吾尔自治区沙雅县和库车县境内。为了评估该马鹿种群的生境现状、变化趋势和变化原因,通过野外实地考察,利用GIS和RS技术,分别解译了当地过去4个年份(1972~2006年)夏季的Landsat TM/ETM+遥感影像,得到了塔里木马鹿生境变化数据:①2006年的农田面积为27 082.24 hm²,高盖度植被面积22 616.25 hm²,中盖度植被面积66 703.62 hm²,低盖度植被面积64 470.62 hm²,水体面积39 735.89 hm²,荒漠面积63 497.26 hm²,沙漠面积40 308.45 hm²;②过去的34年间农田面积增加了89.2%(12 768 hm²),高盖度植被面积减少60.1%(34 125 hm²),中盖度植被面积增加了17.2%(9 791 hm²),低盖度植被面积增加了37.3%(17 520 hm²),水体面积减少26.6%(14 429 hm²),荒漠面积增加6.9%(4 123 hm²),沙漠面积增加12.6%(4 523 hm²);③高盖度植被的斑块数量增加了20.9%,平均斑块面积下降了48.3%,最大斑块指数下降了33.3%;景观丰富度并没有变化,但Shannon多样性指数和Shannon均匀度指数分别增加了2.5%;④高盖度植被面积变化分别与当地的人口数量和畜牧存栏数呈显著负相关($r = -1.000$),而农田、沙漠和荒漠面积分别与当地人口数量及畜牧存栏数呈显著正相关($r = 0.800$, $r = 1.000$, $r = 0.800$)。表明塔里木马鹿沙雅种群生境的丧失及破碎化程度较为严重;生境丧失及破碎化是人类活动和自然环境变化共同作用的结果。

关键词:塔里木马鹿;沙雅县;地理信息系统;遥感;生境丧失;生境破碎化

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2010)04-72-09

Habitat Alternation Analysis on Xayar Population of Tarim Red Deer in Xinjiang, China

Dilshat ABLIZ Mahmut HALIK* Anwar TUMUR Arzigul SATTAR

(College of Life Sciences and Technology, Xinjiang University, Urumqi 830046, China)

Abstract:The Xayar populations of Tarim Red Deer (*Cervus elaphus yarkandensis*) are mainly distributed within borders of Xayar and Kuche County. We used RS and GIS technology to interpret LANDSAT TM/ETM + satellite image of the study area and analyzed the main factors influencing Tarim Red Deer's habitat to examine its habitat status. Results showed that:①the size of farmland, high, middle and low coverage vegetation, water body, desertification area, sand land were 27 082.24 hm², 22 616.25 hm², 66 703.62 hm², 64 470.62 hm², 39 735.89 hm², 63 497.26 hm², 40 308.45 hm² in 2006 respectively;②during the past 34 years (1972 - 2006) the size of farmland increased by 89.2% (12 768 hm²), high coverage vegetation decreased by 60.1% (34 125 hm²), middle and low coverage vegetation increased by 17.2% (9 791 hm²) and 37.3%

基金项目 国家自然科学基金项目(No. 30660025)及新疆大学动物学重点学科资助;

* 通讯作者, E-mail: mahmuthalic@xju.edu.cn;

第一作者介绍 迪力夏提·阿不力孜,男,硕士研究生;研究方向:动物生态学;E-mail: dilxat103@sina.com。

收稿日期:2010-01-07,修回日期:2010-04-21

(17 520 hm²) respectively, water area decreased by 26.6% (14 429 hm²), sand land and desertification area increased by 6.9% (4 123 hm²) and 12.6% (4 523 hm²) respectively; ③for the habitat type of high coverage vegetation, the number of patches increased by 20.9%, the mean patches area decreased by 48.3%, the largest patch index decreased by 33.3%; the patch richness remained the same, but the Shannon's diversity index and the Shannon's evenness index increased by 2.5%, respectively; ④the size of high coverage vegetation negatively correlated with human population and livestock population ($r = -1.000$), but the size of farmlands, desertification area and sand land positively correlated with human population and livestock population ($r = 0.800, r = 1.000, r = 0.800$). These indicate that the habitat lost and fragmentation for the Xayar population of Tarim Red Deer increased sharply during the past 34 years and it is the combined consequence of environmental force and human activities.

Key words: Tarim Red Deer (*Cervus elaphus yarkandensis*); Xayar County; GIS; RS; Habitat lost; Habitat fragmentation

马鹿 (*Cervus elaphus*) 为鹿科大型兽类,属国家 II 级重点保护动物,又是重要的经济动物。新疆是我国马鹿的重要分布区,有 3 个亚种:阿勒泰亚种 (*C. e. sibiricus*)、天山亚种 (*C. e. songaricus*) 和塔里木亚种 (*C. e. yarkandensis*)。塔里木马鹿是主要分布于塔里木盆地各沿河地带,分布总面积达 3.5 万 km²,属于高度适应荒漠生境的特殊亚种。在中国濒危动物红皮书中^[1],被列为濒危(E),在 IUCN 的世界物种红色名录濒危定级标准中,属于极危级(EN)^[2]。

目前,塔里木马鹿种群正受到生境丧失和破碎化的双重影响^[3]。生境丧失和破碎化不仅导致了种群遗传多样性的丧失,而且也因遗传漂变和近亲繁殖的不断增加而进一步加剧了该物种的濒危程度。20 世纪 70 年代,塔里木马鹿种群数量为 1.5 万余头^[4]。人类活动的增强,导致了野生马鹿生境丧失和破碎化,使得马鹿的活动范围缩小在非常有限的区域内,从而影响到野生塔里木马鹿种群的自我复壮和发展,致使野生种群数量急剧下降到 450 余头^[5],物种处于极度濒危状态。

国内 20 世纪 70~90 年代,高行宜等^[4]、谷景和等^[6]、罗宁等^[7]、乔建芳^[8]、Mahmut 等^[5],对塔里木马鹿开展过大尺度分布、栖息生态、保护利用、食性、种群结构、遗传多样性等方面的研究。在生境研究方面对该亚种尉犁和且末种群生境动态进行了研究^[9-11],而目前有关沙雅种群生境状况的研究还未见报道。

近年来,随着遥感(remote sensing, RS)和地理信息系统(geographic information systems, GIS)技术的不断发展,GIS 及 RS 已成为野生动物生境研究的有效工具,特别是对于因地形复杂而不利于开展大规模野外考察的地区,在空间数据的获取和分析方面具有更大的优势^[12-13]。因此,本文应用 GIS 和 RS 技术对塔里木马鹿沙雅种群过去约 34 年(1972~2006 年)的生境变化情况及其变化原因进行研究探讨,旨在为该地区塔里木马鹿的有效保护提供科学依据。

1 研究地区概况

研究区位于沙雅县和库车县境内,塔克拉玛干沙漠北部,为塔里木河中游两岸的自然绿洲带。北纬 40°40'~41°17',东经 82°05'~84°16'。总面积约 325 101.44 hm²,海拔 950~1 020 m(图 1)。该区中偏北部地处塔里木河谷平原区,以塔河为中轴南北延伸,地势为河谷槽地,但坡降不大,河床浅低,两岸为沙质土,故形成河漫滩。而南部沙漠区属塔克拉玛干大沙漠的一部分,干燥缺水,形成有各种类型的沙丘。气候属大陆性暖温带典型的干旱气候,降水稀少,年均降水量 47.3 mm,蒸发量大,年均蒸发量 2 000.7 mm,为降水量的 45.8 倍多;夏季炎热,7 月平均气温 32.7℃,冬季干冷,1 月平均气温 -14.8℃,日温差和年温差都很大,全年无霜期 215 d。日照充足,年均日照时数

3 029.4 h,总辐射量 6.05×10^5 J。研究区主要植被类型有平原胡杨林,柽柳灌丛及甘草草甸等。代表植物有胡杨 (*Populus diversifolia*)、红柳 (*Tamarix ramosissima*)、罗布麻 (*Apocynum*

venetum)、白刺 (*Nitraria tangutorum*)、骆驼刺 (*Alhagi sparsifolia*)、石曹蒲 (*Acorusgramineus soland*)、三棱草 (*Carex phacota*)、假木贼 (*Anabasis brevifolia*)等。

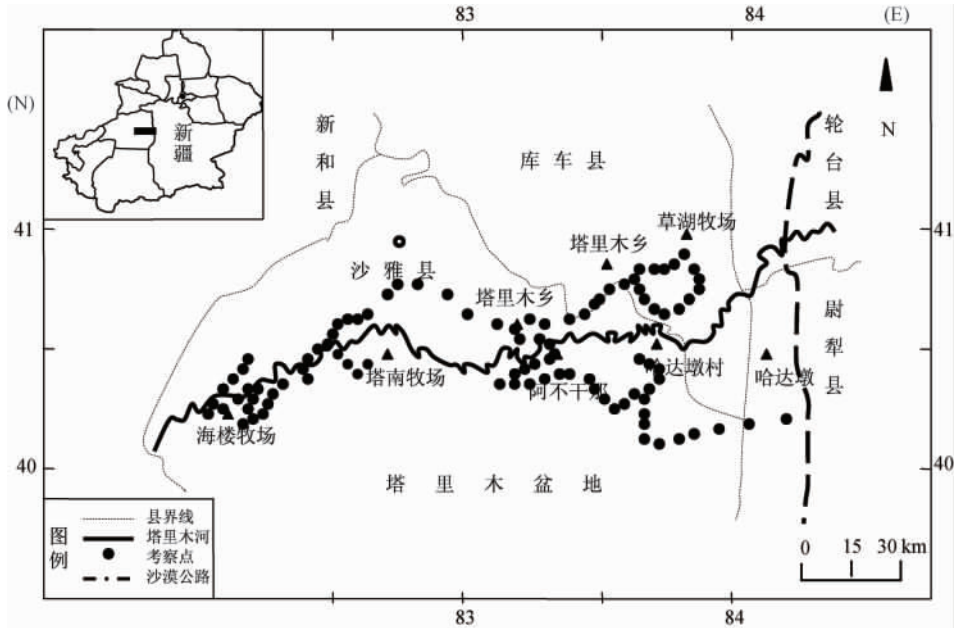


图1 研究地区及考察地点示意图
Fig.1 Field survey sites in study area

2 研究方法

2.1 数据来源 在2007年2月,2008年6月、10月以及2009年4月共4次到研究区进行野外实地考察,主要记录塔里木马鹿各种活动痕迹分布地点的GPS定位信息以及该分布点的植被类型、农业耕作、放牧、交通等人类活动状况。

研究地区遥感图像 LANDSAT TM/ETM + 数据,1972年的MSS、1989和2001年夏季的TM/ETM + 数据均来自 The Global Land Cover Facility 网站 (<http://www.glef.umiacs.umd.edu/>) 免费资源,2006年夏季的ETM + 数据来自 U. S. Geological Survey (http://edcns17.cr.usgs.gov/Earth_Explorer/) 网站免费资源。1972年所用波段的分辨率为 $60\text{ m} \times 60\text{ m}$,1989年、2001年和2006年所用波段的分辨率为 $30\text{ m} \times 30\text{ m}$ 。

2.2 遥感数据处理 在 ERDAS IMAGINE 9.0 软件环境下,对研究区 Landsat TM/ETM + 影像 5、4、3 波段进行波段组合。合成后的影像对照 1:20 万地形图进行几何精纠正,误差控制在 1 个像元以内。再将遥感图像拼接裁切,进行各种增强处理,消除噪音、云层等影响,最后得到研究区遥感影像。应用 GIS 软件 ArcView GIS 3.2 处理野外考察 GPS 数据,生成相应的图层;结合塔里木马鹿对生境的选择以及 Landsat TM/ETM + 卫星影像的识别能力,采用目视解译分类和计算机分类(非监督分类和监督分类)相结合的方法对遥感影像进行解译。

2.3 生境破碎化指数计算 为了定量探讨塔里木马鹿生境破碎化情况,利用 Fragstat 3.3 软件计算研究区的生境破碎化指数^[12,14-15]。本文选择的指数有斑块数量、平均斑块面积、最大斑块指数、景观丰富度指数、Shannon 多样性指数和 Shannon 均匀度指数(表 1)。

表 1 本文所选指数的名称、公式和作用^[12,14-15]

Table 1 Name, formula and function of landscape indices

指数名称 Name	公式 Formula	符号含义 Implication of parameter	作用 Function
斑块数量 Number of patches, NP	$NP = N$	N 表示景观或某一斑块类型的斑块总个数 N is the total number of patches in the landscape or of the corresponding patches type	描述景观的异质性和破碎程度 To describe the heterogeneity and the extent of fragmentation of the landscape
斑块平均面积 Mean patch area, MPA	$MPA = \frac{A}{N}$	A 表示景观或某一斑块类型的总面积, N 表示景观或某一斑块类型的斑块总个数 A is the total area in the landscape or of the corresponding patch type; N is the total number of patches in the landscape or of the corresponding patch type	描述景观的破碎程度 To describe the extent of fragmentation in the landscape
最大斑块指数 Largest patch index, LPI	$LPI = \left[\frac{\text{Max}(a_1, a_2, \dots, a_n)}{A} \right] \times 100\%$	a_n 表示景观或某一斑块类型的最大面积, A 为景观或某一斑块类型的总面积 a_n is the largest patch area in the landscape or of the corresponding patch type; A is the total area in the landscape or of the corresponding patch type	描述景观的优势类型 To describe dominance in the landscape
景观丰富度 Patch richness, PR	$PR = m$	m 表示景观中不同斑块类型的总数 m is the number of different patch types within the landscape boundary	描述景观组分 To describe the landscape composition
Shannon 多样性指数 Shannon's diversity index, SHDI	$H = - \sum_{k=1}^m P_k \ln(P_k)$	P_k 表示斑块类型 k 在景观中出现的概率; m 表示景观中不同斑块类型总数 P_k is the proportion of the landscape occupied by patch type k ; m is the number of different patch types within the landscape boundary	描述景观异质性, 特别是对景观中稀有斑块较为敏感 To describe the heterogeneity in the landscape, especially more sensitive to rare patch types
Shannon 均匀度指数 Shannon's evenness index, SHEI	$E = \frac{H}{H_{\max}}$ $= \frac{\sum_{k=1}^m P_k \ln(P_k)}{\ln(m)}$	P_k 表示斑块类型 k 在景观中出现的概率; m 表示景观中不同斑块类型总数 P_k is the proportion of the landscape occupied by patch type k ; m is the number of different patch types within the landscape boundary	描述景观异质性 To describe the heterogeneity in the landscape

2.4 生境与社会经济指标的相关性分析 通过对 1972 ~ 2006 年这 34 年间共 4 个年份 (1972、1989、2001 和 2006 年) 的遥感影像进行分类, 分别计算各年度生境类型的面积变化和破碎化指数, 结合从新疆沙雅县统计局获得的当地各乡村人口数量和牲畜存栏数等社会经济统计数据, 在 SPSS 13.0 下, 使用 Spearman 项进行了各地表覆盖类别面积与人口数量和牲畜存栏数之间的相关性分析。

3 结 果

3.1 塔里木马鹿生境分类 根据野外考察路

线附近区域内马鹿分布点的 GPS 数据以及其生境类型属性特征, 将塔里木马鹿分布图层、考察路线图层与研究地区 TM/ETM + 3 波段组合遥感影像进行叠加分析, 获得遥感影像非监督分类的依据, 并参照水利部 1996 年颁布的《土壤侵蚀分类分级标准》中植被盖度等级划分^[16-17], 将研究地区生境要素分为 7 类: 农田、水体、高盖度植被、中盖度植被、低盖度植被、荒漠、沙漠等 (表 2)。

野外考察塔里木马鹿分布点的 GPS 空间数据矢量图层及其相应的属性数据与研究地区 TM/ETM + 3 波段组合假彩色遥感影像非监督

表 2 研究地区遥感影像分类系统表
Table 2 Classification system used in the research

编号 Number	类别 Type	特征说明 Characteristics
1	农田 Farmland	正在利用中的耕地 Cultivated land using
2	高盖度植被 High coverage vegetation	植被盖度 50%~75% Coverage between 50% - 75%
3	中盖度植被 Middle coverage vegetation	植被盖度 25%~50% Coverage between 25% - 50%
4	低盖度植被 Low coverage vegetation	植被盖度 5%~25% Coverage between 5% - 25%
5	水体 Water body	河流或湖泊 River or lake
6	荒漠 Desertification area	有零星植被分布, 盖度 0~5% Coverage between 0-5% and distribute rare plant species
7	沙漠 Sand land	裸露沙丘 Sand dune without vegetation
8	研究区外面 Outside the study area	未分类区域 Unclassified area

标志颜色参见图中的图例。Signed color participate in legend of figure.

分类结果图层进行叠加对比,发现绝大部分塔里木马鹿分布点落入植被盖度高的生境类型

中,因此确定高盖度植被为塔里木马鹿的适宜生境(图 2)。

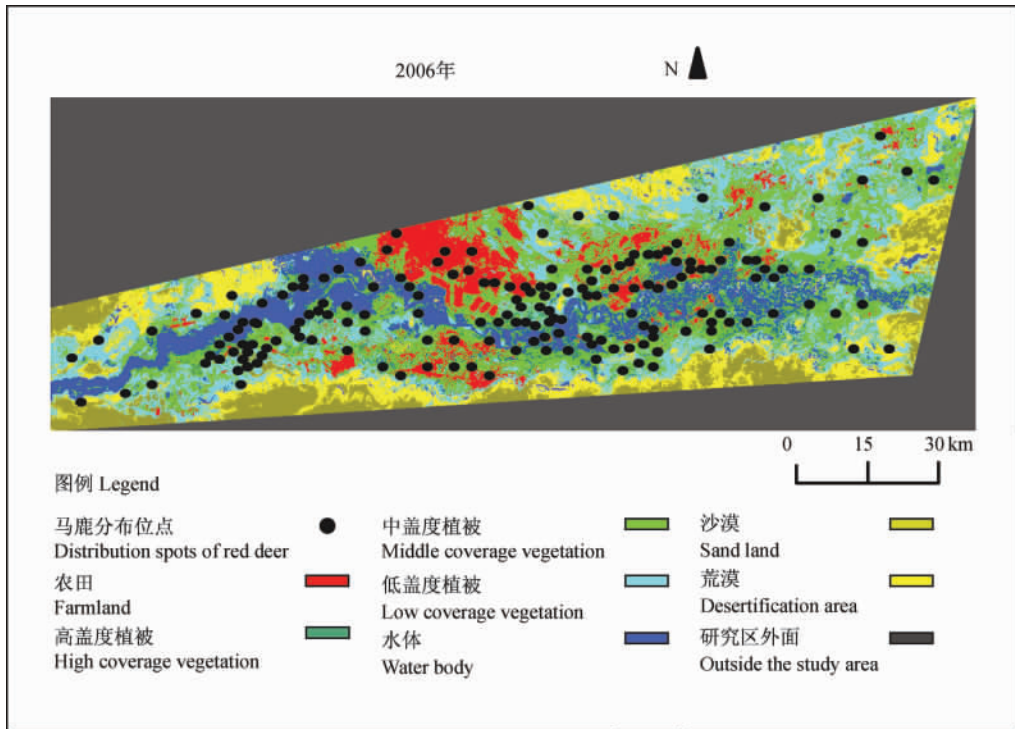


图 2 研究区塔里木马鹿分布位点示意图

Fig. 2 Distribution spots of the Tarim Red Deer in study area

3.2 塔里木马鹿沙雅种群生境面积及其变化

将 1972 年及 2006 年头尾两年的影像解译结果(图 3)以及计算结果和主要描述如下:2006 年的塔里木马鹿沙雅种群主要分布区的农田面积为 27 082.24 hm^2 ,高盖度植被面积 22 616.25 hm^2 ,中盖度植被面积 66 703.62 hm^2 ,低盖度植被面积 64 470.62 hm^2 ,水体面积 39 735.89 hm^2 ,荒漠面积 63 497.26 hm^2 ,沙

漠面积 40 308.45 hm^2 。34 年间农田面积增加了 89.2% (12 768 hm^2),高盖度植被面积减少 60.1% (34 125 hm^2),中盖度植被面积增加了 17.2% (9 791 hm^2),低盖度植被面积 37.3% (17 520 hm^2),水体面积减少 26.6% (14 429 hm^2),荒漠面积增加 6.9% (4 123 hm^2),沙漠面积增加 12.6% (4 523 hm^2)。

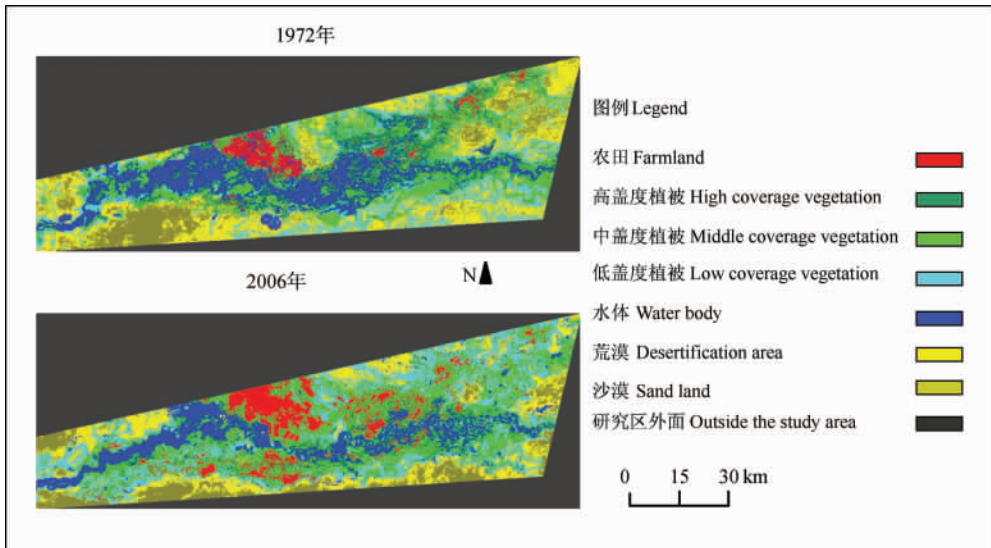


图 3 塔里木马鹿沙雅种群分布区 1972 年和 2006 年卫星影像解译

Fig. 3 The classification of Landsat TM satellite imagery in 1972 and 2006 of the distribution area of the Tarim Red Deer, Xayar

3.3 塔里木马鹿沙雅种群生境破碎化指数

斑块数量:研究区域 34 年间总斑块数量增加了 34.5%,34 年间农田斑块数量减少 18.3%,高盖度植被斑块数量增加了 20.9%,中盖度植被斑块数量减少了 38.2%,低盖度植被斑块数量减少了 34.2%,水体斑块数量减少 19.1%,荒漠斑块数量增加 48.8%,沙漠斑块数量增加 59.3%(表 3)。

平均斑块面积:农田平均斑块面积增加了 51.0%,高盖度植被平均斑块面积减少 48.3%,中盖度植被平均斑块面积增加了 46.4%,低盖度植被平均斑块面积 47.1%,水体平均斑块面积减少 1.5%,荒漠平均斑块面积增加 27.5%,沙漠平均斑块面积增加 71.4%(表 3)。

最大斑块指数:34 年间农田最大斑块指数面积增加了 75% 高盖度植被最大斑块指数减少 33.3%,中盖度植被最大斑块指数增加了 42.3%,低盖度植被最大斑块指数增加 52.9%,水体最大斑块指数减少 13.5%,荒漠最大斑块指数增加 11.7%,沙漠增加最大斑块指数减少了 26.9%(表 3)。

景观丰富度:景观丰富度没有变化。

Shannon 多样性指数和 Shannon 均匀度指数:Shannon 多样性指数和 Shannon 均匀度指数分别增加了 2.5%。

3.4 塔里木马鹿沙雅种群生境与社会经济指标的相关性分析 根据 4 个年份(1972、1989、2001、2006)的数据,对各生境类型的面积与该区的人口数量和牲畜存栏数进行了相关分析,

结果如下:①农田面积分别与人口数量和牲畜存栏数呈中度正相关;②高盖度植被面积分别与人口数量和牲畜存栏数呈高度负相关;③中盖度植被面积分别与人口数量和牲畜存栏数呈低度正相关;④低盖度植被面积分别与人口数量和牲畜存栏数呈高度正相关;⑤水体面积分

别与人口数量和牲畜存栏数呈微弱负相关;⑥荒漠面积分别与人口数量和牲畜存栏数呈中度正相关;⑦沙漠面积分别与人口数量和牲畜存栏数呈高度正相关;⑧人口数量与牲畜存栏数呈高度正相关(表4)。

表3 塔里木马鹿沙雅种群分布区1972年和2006年不同生境类别的总面积、斑块数量、平均斑块面积和最大斑块指数及其变化

Table 3 Change in percent of total area, number of patches, mean patch area and largest patch index of each habitat type in 1972 and 2006 in the distribution area of Tarim Red Deer, Xayar

	总面积 (hm ²)			斑块数量			斑块平均面积 (hm ²)			最大斑块指数		
	Total area		变化*	Number of patches		变化*	Mean patch area		变化*	Largest patch index		变化*
	1972年	2006年		1972年	2006年		1972年	2006年		1972年	2006年	
农田 Farmland	14 314	27 082	89.2	1 563	1 277	-18.3	27.0	40.8	51.0	1.2	2.1	75
高盖度植被 High coverage vegetation	56 741	22 616	-60.1	2 906	3 677	20.9	26.3	13.6	-48.3	3.3	2.2	-33.3
中盖度植被 Middle coverage vegetation	56 912	66 703	17.2	6 605	4 082	-38.2	18.1	26.5	46.4	2.6	3.7	42.3
低盖度植被 Low coverage vegetation	46 950	64 470	37.3	5 307	3 494	-34.2	17.2	25.3	47.1	1.7	2.6	52.9
水体 Water body	54 164	39 735	-26.6	3 518	2 846	-19.1	23.6	23.2	-1.5	5.2	4.5	-13.5
荒漠 Desertification area	59 374	63 497	6.9	2 205	4 305	48.8	30.6	39.0	27.5	1.7	1.9	11.7
沙漠 Sand land	35 785	40 308	12.6	1 176	2 886	59.3	21.7	37.2	71.4	2.6	1.9	-26.9

* 变化 = (研究末期面积 - 研究初期面积) / 研究初期面积 × 100%。

* Change = (land area of final year - land area of initial year) / land area of initial year × 100% .

表4 塔里木马鹿沙雅种群分布区不同生境类别面积与人口数量和牲畜存栏数的 Spearman 秩相关分析 (n = 4)

Table 4 Correlation analyses of the total area of habitat type and human population and livestock inventories of the distribution area of Tarim Red Deer, Xayar, Spearman's rho

	人口数量 Human population	畜牧存栏数 Livestock inventories
农田 Farmland	0.800	0.800
高盖度植被 High coverage vegetation	≥ -1.000*	≥ -1.000*
中盖度植被 Middle coverage vegetation	0.400	0.400
低盖度植被 Low coverage vegetation	≤ 1.000*	≤ 1.000*
水体 Water body	-0.200	-0.200
荒漠 Desertification area	0.800	0.800
沙漠 Sand land	≤ 1.000*	≤ 1.000*
人口数量 Human population		≤ 1.000*

* 在 α = 0.01 水平下显著相关 (两尾)。* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

4 讨 论

4.1 塔里木马鹿沙雅种群适宜生境面积丧失和破碎化程度严重 由生境面积变化和破碎化指数计算的结果(表3)可见,在1972~2006年这34年中塔里木马鹿沙雅种群主要利用的生境,即高盖度植被的总面积、平均斑块面积和最大斑块指数都在减少,但斑块数量增加,表明其丧失和破碎化程度严重。而其他生境如农田、低盖度植被、荒漠、沙漠等不适宜塔里木马鹿栖息的生境的面积不断增加。农田部分,中和低盖度植被总面积、平均斑块面积和最大斑块指数都在增加,但斑块数量在减少,这可能是由于农田的中和低盖度植被主要是以直接蚕食高盖度植被为代价的,最终导致高盖度植被的总面积、平均斑块面积和最大斑块指数都在减少,而斑块数量却在增加。荒漠和沙漠总面积在这34年间分别增加了6.9%、12.6%,水体减少了26.6%,意味着当地自然环境处于不断恶化的状态。Shannon多样性指数和Shannon均匀度指数在增加,表明生境异质性的增加并不是由于丰富度增加所致,而是不同斑块类型在面积上均匀度增加的结果,即各类型的面积占总面积比例的差异性减小,这主要与中和低盖度植被及农田扩张而导致高盖度植被面积减少相关。

沙雅种群适宜生境平均斑块面积减少年均百分比比较大,为-1.42%(-48.3% 34年),说明破碎化程度较严重。这可能与沙雅县境内的人口增长率和畜牧数量较高有关,人口数量和畜牧存栏数与农田、中盖度植被、荒漠、沙漠面积的正相关性也支持此推断的合理性(表4)。

4.2 人口增长及其活动强度增加是塔里木马鹿沙雅种群生境退变的主要原因 人口迅速增长,能源、燃料的短缺,导致对土地的掠夺式的经营,于是天然植被大面积减少,覆盖率下降^[18-19]。据统计^[20],1970年沙雅县总人口为11.5万人,到2003年总人口达到20.7万人,增长了将近2倍,其中农业人口由1970年的

10.8万增加到2003年末的16.6万,增长了54%。随着当地人口增长,森林砍伐加剧,越来越多的草甸、林地被开垦成大片农田,农田遍布于天然林之中,势必导致此区域野生动物生境破碎化。

根据4个年份的数据,对研究区各生境类型面积与该地区人口数量和畜牧存栏数进行的相关分析结果见表4,研究区农田、高盖度植被、低盖度植被、荒漠、沙漠等面积的变化与人口数量和畜牧存栏数的变化密切相关;中盖度植被面积的变化与人口数量和畜牧存栏数变化有着低度的相关性。

根据野外实地考察情况来看,研究区并未出现大规模的商业性采伐和旅游,因当地居民数量的增长而导致的对薪柴、盖房和栅栏等的需求增加完全依赖于当地的木材,这些是导致当地胡杨林减少和破碎化的主要原因;另外,研究区域人类生产生活如采集药材、打柴、放牧及打猎等活动也开始频繁,使得当地居民与马鹿种群在资源利用方面的冲突和干扰逐渐升级。

4.3 当地自然环境的恶化是影响生境变化另一个客观原因 研究区域地势以平原和稍有起伏的沙丘为主,区内没有能够阻挡大风和风沙的山脉。另一方面,其南缘部分延伸到塔克拉玛干大沙漠,从而沙漠对该区绿洲的影响非常显著,即风速快、风力大、易于转变风向,导致沙漠频繁地侵入绿洲植被。

因气候干旱,尘暴、风沙和大风天气频繁发生,导致地面特别干旱,甚至出现土壤水分大量蒸发的现象,土地荒漠化和盐碱化越来越严重。据统计塔里木河流域荒漠化土地总面积265万 hm^2 ,占流域面积的53.5%,林地面积仅有35.75万 hm^2 ,森林覆盖率只有0.39%^[18]。20世纪50~90年代,塔里木河干流上游来水由 $49.64 \times 10^8 \text{ m}^3$ 减少到 $41.76 \times 10^8 \text{ m}^3$;中游来水由 $35.68 \times 10^8 \text{ m}^3$ 减少到 $22.79 \times 10^8 \text{ m}^3$;下游来水由 $11.68 \times 10^8 \text{ m}^3$ 减少到 $2.41 \times 10^4 \text{ m}^3$ ^[19]。

该地区降水非常稀少,平均每年只有20~

80 mm。植物生长所需水分主要靠地下水,而地下水是由地表水转化而来,一旦地表水减少,地下水的补给就会减少或断绝,地下水位就会下降,土壤发生脱湿脱潮,植物生长就会受到抑制。况且,区域内植物种群数量少,植被覆盖度低,而其周围又由沙漠和荒地所包围,植被易被沙漠淹没^[21-22]。水源不足、植被稀疏、荒漠广布等一系列原因导致该地区生态系统结构简单,物种多样性低,植被丧失,生态系统脆弱。自然环境这种恶化必然影响当地塔里木马鹿生境质量变化,加剧其破碎化程度。

5 结 论

从以上分析可以看出,在自然环境恶化和人类活动共同影响下,近 34 年来塔里木马鹿沙雅种群适宜生境面积及其平均斑块面积不断减少,生境斑块数量在不断增加,破碎化较严重,生境质量下降,其生存受到严重威胁。因此,强烈建议有关部门采取有效的措施,加强该区塔里木马鹿适宜生境的生态功能的恢复,控制其继续破碎化的趋势,从而加强对马鹿种群的有效保护。

参 考 文 献

- [1] 汪松. 中国濒危动物红皮书. 北京: 科学出版社, 1998, 417.
- [2] IUCN. 1993 IUCN Red List of Threatened Animals. The World Conservation Union, 1995, 286.
- [3] Mahmut H, Suzuki M, Ganzorig S, et al. The present status of the Tarim Red Deer in Xinjiang, China. Biosphere Conservation of Japan, 2002, 4(2): 79-86.
- [4] 高行宜, 谷景和. 新疆的马鹿. 野生动物, 1985, (2): 24-26.
- [5] Mahmut H, Ganzorig S, Onuma M, et al. A preliminary study on the genetic diversity of Xinjiang Tarim red deer (*Cervus elaphus yarkandensis*) using microsatellite DNA method. Japanese Journal of Veterinary Research, 2001, 49(3): 231-237.
- [6] 谷景和, 高行宜, 向礼该. 罗布泊地区西部的马鹿 // 夏训诚. 罗布泊地区科学考察与研究. 北京: 科学出版社, 1987, 226-234.
- [7] 罗宁, 谷景和. 塔里木马鹿的现状及其保护利用对策 // 谷景和. 内陆干旱动物学集刊. 乌鲁木齐: 新疆动物学会, 1993, 38-41.
- [8] 乔建芳. 车尔臣河马鹿 (*Cervus elaphus yarkandensis*) 的食性、栖息地和生存现状. 乌鲁木齐: 新疆生物土壤沙漠研究所硕士研究生学位论文, 1996, 37.
- [9] 艾尼瓦尔·吐米尔, 马合木提·哈力克. 塔里木胡杨林保护区塔里木马鹿生境动态及其影响因素分析. 生态科学, 2007, 26(1): 63-68.
- [10] 艾尼瓦尔·吐米尔, 马合木提·哈力克, 颜赛勋, 等. 塔里木马鹿车尔臣河种群生境现状及影响因素分析. 新疆农业科学, 2007, 44(6): 832-838.
- [11] 颜赛勋, 艾尼瓦尔·吐米尔, 马合木提·哈力克, 等. 塔里木马鹿 (*Cervus elaphus yarkandensis*) 且末种群生境动态变化分析. 新疆大学学报: 自然科学版, 2007, 24(3): 331-338.
- [12] 黄勇, 权锐昌, 任国鹏, 等. 西藏米拉卡黑白仰鼻猴的生境变化. 动物学研究, 2008, 29(6): 653-660.
- [13] 王伟. 云南西北部四县林地的分布和受威胁程度评价以及该地区鸡形目鸟类的保护状况分析. 昆明: 昆明动物研究所博士学位论文, 昆明, 2007.
- [14] McGarigal K, Cushman S A, Neel M C, et al. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps [CP/OL]. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, 2002, Amherst. [2009-07-01]. www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html.
- [15] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [16] 中华人民共和国水利部. GB/SL190-1996, 土壤侵蚀分类分级标准[S]. 1996.
- [17] 盖永芹, 李晓兵, 张立, 等. 土地利用/覆被变化与植被盖度的遥感监测——以北京市密云县为例. 资源科学, 2009, 31(3): 523-529.
- [18] 童玉芬, 吴彩仙, 王渤元. 新疆塔里木河流域人口增长、水资源与沙漠化的关系. 人口学刊, 2006, 1: 37-40.
- [19] 郭健. 新疆塔里木河流域平原区土地利用覆盖变化及其对生态环境影响分析. 地下水, 2005, 27(6): 493-496.
- [20] 沙雅县统计局. 沙雅县统计年鉴(1949-2003). 新疆沙雅县统计局出版, 2004.
- [21] 郝兴明, 陈亚宁, 李卫红. 塔里木河流域近 50 年来生态环境变化的驱动力分析. 地理学报, 2006, 61(3): 262-272.
- [22] 潘存军, 杨健, 牛树奎. 塔里木河流域土地荒漠化现状分析. 干旱区研究, 2007, 24(5): 637-640.