

文章编号 1001-8166(2002)02-0229-06

内蒙古扎鲁特旗土地利用方式及 强度对草原群落的影响

康慕谊,刘肖骢,董世魁,熊惠波,刘 硕

(北京师范大学资源科学研究所,北京师范大学中国生态资产评估研究中心,
北京师范大学环境演变与自然灾害教育部重点实验室,北京 100875)

摘 要:内蒙古扎鲁特旗位于北方农牧交错带区域,近期对其草原植被的调查分析表明:人类不合理的土地利用方式及过大的土地利用强度对该地草原植被造成严重影响,草原面积缩小、植被退化严重,草场质量下降。人口激增引发的土地利用方式由牧向农的转化(垦草为粮)以及草地利用强度的加大(超载过牧)是造成该区草原植被退化的主要原因。改变土地利用方式、围栏禁牧是实现退化草原植被恢复演替的有效措施。

关 键 词:土地利用;草原植被;群落演替;农牧交错带

中图分类号 X144 文献标识码 A

内蒙古自治区扎鲁特旗地处我国北方农牧交错带典型区域。受自然和社会因素的影响,该旗土地利用方式呈现出明显的过渡特征。农区、牧区镶嵌分布,土地利用模式在空间上交替变化。近年来,随着该旗社会经济的发展和人口的不断增长,人类活动对土地利用的强度迅速增加,一方面有大量的垦荒开发活动,另一方面又有频繁的撂荒行为^[3]。这种易变的土地利用方式和过大的土地利用强度诱发了严重的土地退化问题,其主要表现为耕地的沙化与灾变、草场的退化、沙化和土地的盐渍化等。

解决该区的土地退化问题,应从调整当前不合理的土地利用方式和过大的利用强度入手,逐步实现当地土地资源的合理利用。为此,本文以不同土地利用方式和利用强度下草原植被的正(向)逆(向)演替变化为依据,探寻扎鲁特旗土地资源的合理利用模式和退化土地的有效恢复途径。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

扎鲁特旗位于内蒙古自治区通辽市西北部,地处 119°14'~121°58' E, 43°49'~45°36' N,海拔高度 100~1 444.2 m,属内蒙古高原向松辽平原过渡地带,大兴安岭南段支脉罕山山脉横贯于中北部,地貌特征上呈现出从西北部的中山山地逐渐过渡到西南侧的低山丘陵和倾斜冲积平原。全旗东西宽约 110 km,南北长约 240 km,土地总面积 17 840 km²,辖 25 个苏木乡镇,总人口约为 2.9 万人。

该旗气候属于温带大陆性季风气候区,北部与南部气温差异较大。年均温北部为 2.1℃,南部为 5.8℃,无霜期 102~147 d。年均降水量从西北向东南递减,北部为 421.5~471.3 mm,中南部为 387.6 mm,降水年内变率大,7 月份为降水高峰,8 月下旬开始减少,7、8 两月为湿润期。按照内蒙古植被区

收稿日期 2001-12-07,修回日期 2002-01-28.

* 基金项目 国家重点基础研究发展规划项目“草地与农牧交错带生态系统重建机理及优化生态—生产范式”(编号:G2000018607),高等学校骨干教师资助计划,国家自然科学基金重大项目“中国东部陆地农业生态系统与全球变化相互作用机理研究”(编号:39899374)资助.

作者简介 康慕谊(1952-),男,陕西西华县人,教授,主要从事资源生态学、环境生态学、植物生态学、城市生态环境以及人口—资源—环境—经济协调发展方面的科研与教学工作 E-mail: kangmy@bnu.edu.cn

划,扎鲁特旗大部分区域属典型草原地带。受到本区地形地貌、水热条件以及植被分布的影响,扎鲁特旗的土壤类型分布呈现出一定的地带性规律,由西北向东南除低山地区布有小部分暗棕壤外,依次为黑钙土和栗钙土,其中栗钙土分布面积较广,是旗内最主要的土壤类型。

1.2 研究样地选择

本研究选择旗内具代表性的 11 个苏木乡镇为调查样地区,根据当地农牧业收入比例、汉族与少数民族(主要是蒙古族)人口比例等,利用公式(1)将该旗土地利用方式分为 3 大类。

$$R = \text{农/牧业收入比例} \times 0.7 + \text{汉族/蒙古族人口比例} \times 0.3 \quad (1)$$

即 $R < 1$,划归为以牧业为主的区域,包括格日朝鲁(罕山林场部分位于其内及其北侧)、巴雅尔图胡硕镇(海日罕林场位于其内)、乌力吉木仁苏木、查布嘎图苏木和道老杜苏木; $1 < R < 2$,划归为半农半牧区,包括乌额格其苏木、嘎亥图镇和毛都苏木; $R > 2$,划归为以农为主的区域,包括巨日合镇、巴彦宝力高苏木和鲁北镇(乌日根他拉农场位于后两者之间)(图 1)。

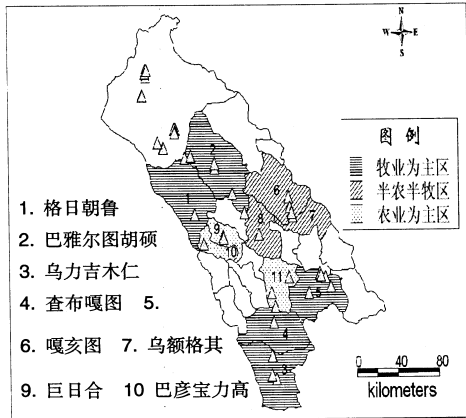


图 1 (扎鲁特旗)研究区土地利用方式分类及取样地点分布示意图

Fig.1 Land use type of research area and distribution of sampling plots in Zhaluote banner

1.3 样地植被调查

作者于 2000 年 7 月中旬至 8 月中旬(植物生长旺季)对研究区草地植被的数量特征以样点方法进行了野外调查。样点布置见图 1,其中覆盖了扎鲁特旗两个林场(罕山和海日罕)、一个农场(乌日根

他拉)及原属扎鲁特旗的霍林河市部分地区,以资与典型样区对照。每一样方大小为 $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$,共得到有效样方 91 个。调查项目包括植物种类数、群落盖度和高度、种的分盖度和高度等,并根据相对高度和相对盖度计算群落内各植物种的优势度,以确定其优势种^[1]。

1.4 土地利用/覆盖变化动态

以 121/29 分幅 1988 年 6 月 26 日和 1997 年 7 月 5 日的 2 景 TM 卫星遥感影像资料为基础,以当地 1:10 万比例尺地形图、内蒙古自治区资源系列图及其他图件等作为辅助,同时以收集的研究区气候、土壤、植被等自然状况资料作为参照,结合国家颁布的土地利用分类系统,对卫星影像遥感数据进行解译,将研究区分为耕地、草地、盐碱地和沙地等几种土地利用类型。同时通过野外随机选取 GPS 样本点及依照辅助图件资料,计算分类混淆矩阵和 Kappa 指数,检验 2 期遥感影像分类精度,结果表明 Kappa 指数分别为 0.81(1988 年)和 0.75(1997 年)均超过最低允许判别精度 0.7 的要求^[3]。

2 结果分析

2.1 草原植被群落特征及退化现状分析

草原植物群落的结构与外貌通常以种类组成特别是优势种为特征,优势种的更替可成为群落演替的标帜^[5]。王伟^[6]在锡林郭勒中国科学院内蒙古草原生态系统定位站的长期观测研究表明,内蒙古典型草原的植被退化演替分为 4 个阶段,即:羊草(*Leymus chinensis*) + 大针茅(*Stipa grandis*)阶段;米氏冰草(*Agropyron michnoi*) + 洽草(*Koeleria cristata*)阶段;冷蒿(*Artemisia frigida*) + 冰草(*Agropyron cristatum*)阶段;冷蒿 + 糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)阶段。

按照这一演替序列,可以得出研究区绝大部分苏木(乡、镇)的草原植被都发生了退化,且已经退化到了第 4 阶段,即以冷蒿和糙隐子草为优势种的阶段(表 1)。其中除罕山林场(放牧强度相对较小)和局部进行封育的区域外,其余各处均十分明显。从草原退化在以农为主区、半农半牧区和以牧为主区等不同土地利用方式区域内普遍存在和各区

毛都苏木以及以农为主区的鲁北镇等)来看,造成扎鲁特旗草原植被发生退化演替的最主要因素不是区域内土地利用方式的不同,而是土地利用(特别是放牧)强度的不同。

植被覆盖度降低、地表裸露度增大是草原退化的表现特征。从调查结果看(表1),扎鲁特旗研究区几乎所有苏木(乡、镇)的植被覆盖度(即使是在生长旺季)均低于50%,一半以上的地表处于裸露状

态。其中,半农半牧区域的地表植被覆盖率明显较低,以牧为主区域和以农为主区域的地表覆盖率虽然高于前者,但植被仍呈现出退化趋势。比较而言,林场的地表覆盖率高于农场和农牧用地,植被的退化程度较轻。可见,土地利用强度对植被覆盖率有明显影响,过高的土地利用强度导致了严重的植被退化。

草原退化的另一表现特征是植物个体的小型化

表1 不同土地利用类型影响下扎鲁特旗草原群落的一般特征

Table 1 General feature of steppe communities under different land use types in Zhalute banner

土地利用方式	苏木(乡、镇)	群落优势种	总盖度 (%)	平均高度 (cm)	平均种数 (种)
以牧为主区	罕山林场	羊草、大针茅(5样方平均)	57	27.5	17
	海日罕林场	糙隐子草、达乌里胡枝子(<i>Lespedeza davurica</i>)(4样方平均)	51.3	28.8	14
	查布嘎图苏木	糙隐子草、铁杆蒿(<i>Artemisia gm elinih</i>)(5样方平均)	25	12.7	10
	乌力吉木仁苏木	糙隐子草、达乌里胡枝子(7样方平均)	27	10.7	4
	道老杜苏木	糙隐子草、达乌里胡枝子(5样方平均)	38	11.0	9
	格日朝鲁苏木	糙隐子草、冷蒿(5样方平均)	27.9	8.3	5
	巴雅尔图胡硕镇	寸草苔(<i>Carex duriuscula</i>)、野古草(<i>Arundinella hirta</i>)(13样方平均)	25	8.3	7
	半农	毛都苏木	达乌里胡枝子、铁杆蒿(5样方平均)	15.6	6.6
半牧区	嘎亥图镇	铁杆蒿、糙隐子草(4样方平均)	36.3	13.0	9
	乌努格其苏木	冷蒿、糙隐子草(6样方平均)	27.5	5.5	7
以农为主区	巴彦宝力高苏木	糙隐子草、铁杆蒿(4样方平均)	30	9.0	13
	鲁北镇(封育)	大针茅、野古草(6样方平均)	27.9	14.3	9
农场	巨日合镇	糙隐子草、冷蒿(5样方平均)	36.4	11.5	8
	乌日根他拉农场	糙隐子草(3样方平均)	24.3	13.0	6

和群落植物种类数目的下降^[7]。与退化程度相对较轻的罕山林场相比,研究区各苏木(乡、镇)的草原群落高度明显较低,以牧为主的格日朝鲁苏木、巴雅尔图胡硕镇和半农半牧的毛都苏木、乌努格其苏木的草原群落高度均低于罕山林场草原群落高度的一半,甚至更低(表1)。其群落的植物种类数目大多也已下降至不足10种。由此可知,高强度的牧(农)业土地利用导致群落植物的小型化和种类组成的简单化,加剧了草原的退化过程。值得注意的是,上述草原植被退化现象,在半农半牧区表现得尤为显著。

2.2 土地利用方式变化对草原植被退化的影响

前已述及,扎鲁特旗的土地利用方式存在着以农为主、半农半牧和以牧为主的3种区域。然而每一特定区域内的土地利用方式,仍然动态地发生着不同程度的变化。这种变化的差异可以用区域内某种土地利用类型(林地、草地、耕地等)的相对变化率来反映^[8]。其计算公式为

$$R = \frac{K_b}{K_a} / \frac{C_b}{C_a} \quad (2)$$

式中R代表某一区域内(或土地利用方式下)某一土地利用类型的相对变化率; K_a 、 K_b 分别代表研究初、末期不同区域内(或土地利用方式下)某一特定土地利用类型的面积; C_a 、 C_b 分别代表研究初、末期全区内某一特定土地利用类型的面积。如果 $R > 1$,则表示特定区域的土地利用类型变化较全域大;反之,如果 $R < 1$,则表示该区域这种土地利用类型变化较全区域小。表2为以样区TM遥感图像分类结果依上公式计算而得的土地利用变化情况。

从表2可以看出,1988—1997年间全区的耕地面积明显增加($C_b/C_a > 1$),草地面积大为下降($C_b/C_a < 1$),盐碱地和沙地面积不断扩大($C_b/C_a > 1$);农区、半农半牧区和牧区的耕地($K_b/K_a > 1$)、草地($K_b/K_a < 1$)、盐碱地和沙地($K_b/K_a > 1$)的变化趋势虽与全区相同,但相对变化率大小各异。农区耕地 $R > 1$,草地、盐碱地、沙地 $R < 1$,表明农区耕地变化较全区小,草地、盐碱地、沙地变化较全区大,半农

半牧区耕地和盐碱地 $R?1$ 、草地和沙地 $R?1$,表明半农半牧区耕地和盐碱地变化较全区小,草地和沙地变化较全区大;牧区耕地 $R?1$ 、草地、盐碱地、沙地 $R?1$,表明牧区耕地变化较全区大,草地、盐碱地、沙地变化较全区小。

表2 扎鲁特旗土地利用变化的区域差异

Table 2 Regional differences of land use change in Zhalute banner in recent years

研究区	土地利用变化	耕地	草地	盐碱地	沙地
全 区	1988 年面积(km^2)	1603.01	5933.34	165.76	191.60
	1997 年面积(km^2)	2457.94	4987.05	338.75	751.94
	C_b/C_a	1.53	0.84	2.04	3.92
以农为主区	1988 年面积(km^2)	744.95	1965.8	63.34	17.70
	1997 年面积(km^2)	1010.76	1772.75	149.89	163.34
	K_b/K_a	1.36	0.90	2.33	9.23
半农半牧区	1988 年面积(km^2)	597.87	1597	20.2	35.85
	1997 年面积(km^2)	1001.97	1258.49	53.37	124.91
	K_b/K_a	1.67	0.79	2.64	3.48
以牧为主区	1988 年面积(km^2)	260.17	2370.54	81.23	463.69
	1997 年面积(km^2)	446.09	1955.81	135.49	138.05
	K_b/K_a	1.71	0.83	1.67	3.36
	R	1.12	0.98	0.82	0.86

由上述分析结果可知,1988—1997年间,农区的土地利用类型变化主要是连续或间断的草地垦荒和摆荡活动引发的草地盐碱化、沙化过程;半农半牧区的土地利用类型变化主要是土地盲目开垦后的盐碱化过程(即退化过程);牧区的土地利用类型变化主要是耕地面积的扩大和草地面积的缩小过程。可

见,牧区向半农半牧区、半农半牧区向农区的转型是该旗近年来土地利用方式变化的主要趋势,垦草为粮(不合理的土地农业化过程)导致该区草原植被退化,造成“经济收益增加,生态效益下降”之势^[3]。

2.3 土地利用强度对草原退化的影响

农牧交错带的土地利用强度变化主要体现在耕地和草地两个方面。其中,耕地的利用强度与人口数量密切相关,人口数量增多,耕地复种指数增加,土地利用强度加大^[3];草地的利用强度(即放牧强度)则与载畜压力密切相关,一定的放牧时间内,放牧家畜数量越多,草场载畜压力越大,草地利用强度越大^[2]。

根据统计资料,扎鲁特旗1988—1997年间人口数量不断增加(表3)。其中农区人口增幅最大(9年间增长30.3%),农牧交错区次之(9年间增长16.6%),牧区人口增幅相对较小(9年间增长11.5%)。激增的人口对粮食的需求量加大,从而加剧了垦草为粮的盲目活动,加快了草原的退化、沙化和盐碱化过程(表2)。人口增加也导致了人口密度的增大。例如1988年农区平均人口密度为25人/ km^2 (已远远超过联合国关于干旱区人口7人/ km^2 的密度标准),1998年农区平均人口密度达50人/ km^2 ,比10年前整整翻了一番。人口密度加大,势必造成草原上人类活动及其强度的扩大(旅游开发、道路建设等),草原的健康状况也因此受到严重影响。

表3 1988—1997年间研究区人口变化情况

Table 3 Population growth of research area in Zhalute banner during 1988—1997

土地利用方式	苏木(乡、镇)	人 口 数 量 (人)									
		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
以牧为主区	查布嘎图苏木	4 960	5 015	5 157	5 309	5 389	5 399	5 463	5 534	5 660	5 783
	乌力吉木仁苏木	7 782	7 993	7 944	8 060	8 170	8 247	8 268	8 386	8 460	8 553
	道老杜苏木	4 432	4 505	4 473	4 470	4 486	4 540	4 717	4 755	4 789	4 818
	年平均增长率%		1.97	0.35	1.51	1.15	0.78	1.44	1.23	1.25	1.30
半农半牧区	毛都苏木	11 460	11 637	11 752	11 900	12 020	12 088	12 177	12 240	12 351	12 442
	嘎亥图镇	13 016	13 321	13 596	13 817	14 292	14 797	15 125	15 285	15 462	15 604
	乌努格其苏木	9 134	9 451	9 703	9 927	10 145	10 292	10 665	10 821	11 025	11 157
	年平均增长率		2.38	1.87	1.69	2.28	1.97	2.08	1.00	1.28	0.94
以农为主区	巴彦宝力高苏木	4 187	4 299	4 253	4 340	4 336	4 354	4 400	4 425	4 447	4 460
	鲁北镇	38 967	41 026	46 320	47 004	47 924	48 684	49 463	51 266	53 367	55 235
	巨日合镇	15 307	15 623	15 617	15 597	15 600	15 710	15 875	16 087	16 285	16 507
	年平均增长率		4.08	8.61	1.13	1.37	1.31	1.44	2.93	3.23	2.84

资料来源:《扎鲁特旗国民经济和社会发展统计资料汇编》(1986—1995,1996—1998)。

人口数量激增的同时,草地的放牧压力也不断加大。根据扎鲁特旗草原站1986年草原普查资料,

毛都苏木草地的理论载畜量为 0.89 个羊单位/ hm^2 。而在草场面积不断减少、草地生产力不断下降的现状下,1998 年草地的放牧率(实际载畜量)为 1.80 个羊单位/ hm^2 ,超载 101%(按 1986 年载畜量标准折算)。从不同土地利用方式区域来看,1998 年的草地超载现象以半农半牧区最为严重,载畜量为 2.37 个羊单位/ hm^2 ;农区次之,载畜量为 2.19 个羊单位/ hm^2 ;牧区相对较轻,载畜量为 1.78 个羊单位/ hm^2 (图 2)。联系到前述草原退化在农牧交错区表现得尤为显著,可知土地利用强度过大是造成其退化的最主要因素。超载过牧使草地优良牧草数量减少、杂草孳生,羊畜矛盾突出;严重时,造成土壤物质裸露、草地毁灭性破坏^[2]。

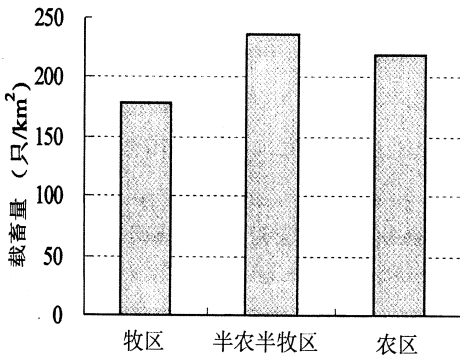


图 2 1998 年扎鲁特旗各区的放牧率

Fig.2 Stocking rate on grassland in Zhazlut babber in 1998

2.4 不同土地利用方式和强度对退化草原恢复演替的影响

退化草原的恢复演替是指植物群落向顶极状态发展的过程^[4]。调查发现,研究区退化草原群落通过数年的围栏禁牧,植物种类及其数量特征发生了明显变化。以牧为主的地区,围栏内的植被已经恢复到以羊草为优势种的群落,草群的总盖度平均达到了 90%,平均高度达到了 19.2 cm,平均种数达到了 22 种;半农半牧区,围栏内的植被也已恢复演替到以羊草为优势种的植被群落,植被的总盖度达到了 86.5%,平均高度达到了 15.4 cm,平均种数达到了 18 种;以农为主的地区,围栏内的植被以羊草为优势种,植被总盖度平均 92.3%,平均高度 15.6 cm,平均种数 14 种。上述情况说明,无论在何种土地利用方式区域和何种土地利用强度下导致的草原退化现象,只要采取合理的保育和管理(如封育禁牧)措施,都可使其演替恢复到顶极状态。这一论

点进一步证实了王炜等^[7]在内蒙古典型草原上得出的封育禁牧可以使冷蒿、糙隐子草为优势种的退化草原群落恢复到羊草和大针茅为优势种的顶极状态的结论。

3 结论

(1) 过大的土地利用强度下,扎鲁特旗的草原植被退化严重,均已经退化演替到第四阶段,即以冷蒿和糙隐子草为优势种的阶段。

(2) 牧区向半农半牧区、半农半牧区向农区的转型是该旗近年来土地利用方式变化的主要趋势;垦草为粮(不合理的土地农业化过程)是该区草原植被退化的主要原因之一。

(3) 激增的人口数量和过高的载畜压力加大了对草地的利用强度,严重的超载过牧是该区草原植被退化的首要原因。

(4) 草原植被恢复演替与退化成因无关,围栏禁牧是实现退化草原植被向顶极状态恢复演替的有效措施。

参考文献(References):

- [1] Dong Ming, ed. Survey, Observation and Analysis of Terrestrial Biocommunities[M]. Beijing: Standards Press of China, 1996. 1-23. [董鸣主编:陆地生物群落调查、观测与分析[M].北京:中国标准出版社,1996.1-23.]
- [2] Fu Yikun, Meng Xianzheng, Shen Jinglin. Agronomy of Grassland[M]. Lanzhou: Gansuo National Press, 1996. 100-106. [符义坤,孟宪政,沈景林.草地农学[M].兰州:甘肃民族出版社,1996.100-106.]
- [3] Kang Muyi, Jiang Yuan, Shi Ruixiang. A preliminary analysis on land-use change in NECT during 1984—1996[J]. Geographical Science, 2000, 20(2): 115-120. [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, 2000, 20(2): 115-120.]
- [4] Li Bo. General Ecology[M]. Huhehot: Inner Mongolia University Press, 1993. 215. [李博.普通生态学[M].呼和浩特:内蒙古大学出版社,1993.215.]
- [5] Wang Wei, Liang Cunzhu, Liu Zhongling, et al. Research on restoring succession of degenerated grassland in inner Mongolia IV—analysis of plant population dynamics during restoring succession[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 1999, 13(4): 44-55. [王炜,梁存柱,刘钟龄,等.内蒙古草原退化群落恢复演替的研究 IV——恢复演替过程中植物种群动态分析[J].干旱区资源与环境,1999,13(4):44-55.]
- [6] Wang Wei, Liu Zhongling, Hao Dunyuan, et al. Research on the restoring succession of the degenerated grassland in inner Mongolia II—analysis of the restoring processes[J]. Acta Phytocologica Sinica, 1996, 20(5): 460-471. [王炜,刘钟龄,郝敦元,等.内

- 蒙古草原退化群落恢复演替的研究 II——恢复演替时间进程的分析[J]. 植物生态学报, 1996, 20(5): 460-471.]
- [7] Wang W ei, Liang Cunzhu, Liu Zhongling, et al. Analysis of the plant individual behavior during the degradation and restoring succession in steppe community [J]. Acta Phytocologica Sinica, 2000, 24(3): 268-274. [王炜, 梁存柱, 刘钟龄, 等. 草原群落退化与恢复演替中的植物个体行为分析[J]. 植物生态学报, 2000, 24(3): 268-274.]
- [8] Wang Xiulan, Bao Yuhai. Study on the methods of land use dynamic change research [J]. Progress in Geography, 1999, 18(1): 81-87. [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.]
- [9] Lucas I F, Frans J M, Wel V D. Accuracy assessment of satellite derived land-cover data: a review [J]. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 1994, 60(4): 410-432.

IM PACTS OF LAND USE CHANGE AND INTENSITY ON THE GRASSLAND IN ZHALUTE BANNER , INNER M ONGOLIA

KANG Mu-yi , LIU Xiao-cong , DONG Shi-kui , XIONG Hui-bo , LIU Shuo

(Institute of Resources Science , Beijing Norm al University ; China Ecological Capital Assessment Research Center at Beijing Norm al University ; Key Laboratory of Environmental Change and Natural Disaster , Ministry of Education , Beijing 100875 , China)

Abstract : Zhalute banner , Inner Mongolia , is located in the typical farming-pastoral zone of northern China. Investigation into its steppe vegetation and analysis in this paper show that the irrational change of land use pattern from pasture to farm land and the intensification of over-grazing on the remaining pastures have exerted severe impacts on the vegetation in last more than ten years. This is represented not only by the acreage reduction of the grassland , but also by the deterioration of the steppe vegetation and the degradation of the pastoral quality. The main reason behind the land degradation should be the fast expansion of human activity driven by the population growth. Returning the land use pattern back to more pastures and rotationally fencing part of the pastures to prevent over-grazing are feasible measures for the restoration succession of the steppe vegetation there.

Key words : Land use pattern ; Steppe ; Vegetation succession ; Farming-pastoral zone .