

# 黄河源区玛多县草地退化成因分析\*

摆万奇<sup>1\*\*</sup> 张镜铨<sup>1</sup> 谢高地<sup>1</sup> 沈振西<sup>2</sup>

(<sup>1</sup>中国科学院地理科学与资源研究所,北京 100101;<sup>2</sup>中国科学院西北高原生物研究所,西宁 810008)

**【摘要】**对黄河源区玛多县草地退化的自然和人为因素作了深入分析.结果表明,过度放牧是导致玛多县草地退化的主要原因.自20世纪80年代末期以来,玛多县温度和降水较历史平均水平均有较大幅度的提高.其中温度增加表现为明显的暖冬现象,降水增加集中在春夏两季.水热条件的变化是向着有利于草地恢复的方向发展的.由于玛多县是一个纯牧业县,扩大畜群数量是经济增长的必然选择,加上人口增长压力和当地藏族居民的传统价值观,驱使牲畜数量不断扩大,并在70年代末达到最大值.此后长期维持过牧状态,造成草地持续退化.过牧在导致草地退化的同时,也为鼠类的侵入创造了条件,从而加剧了退化过程.

**关键词** 黄河源区 玛多县 草地退化 气候变化 过度放牧

**文章编号** 1001-9332(2002)07-0823-04 **中图分类号** S812.1 **文献标识码** A

**Analysis of formation causes of grassland degradation in Maduo County in the source region of Yellow River.** BAI Wanqi<sup>1</sup>, ZHANG Jinglian<sup>1</sup>, XIE Gaodi<sup>1</sup>, SHEN Zhenxi<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101; <sup>2</sup>Northwest Plateau Institute of Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810001). -Chin. J. Appl. Ecol., 2002, 13(7): 823 ~ 826.

Natural and artificial factors of grassland degradation in Maduo County in source region of Yellow River were analyzed in this paper. The results showed that overgrazing was the major reason for grassland degradation. Compared with historical average, annual temperature and precipitation in Maduo had an obvious rise since the end of 1980s. Temperature rise concentrated in winter, and precipitation rise concentrated in spring and summer. Therefore, the change in water and heat condition was advantageous to grass growth there. Maduo was a county totally dependent on stock raising, and enlarging livestock population was the only choice for economic development. Together with the pressure of population growth and local Tibetan's traditional value, the number of livestock had been increased continuously, and finally reached summit in the end of 1970s. Since then, the grassland had been kept in the state of overgrazing and degradation, which also created favorable condition for the invasion of pikas, and thus sped up the process of degradation.

**Key words** Source region of Yellow River, Maduo County, Grassland degradation, Climate change, Overgrazing.

## 1 引言

过去几十年来,黄河源区的生态环境明显恶化.主要表现为草场退化、土地沙化、湖泊干枯、河道断流及生物多样性下降等方面.这种情况已经给当地的经济和人民生活造成严重危害,并影响到中下游地区的社会经济发展.有关黄河源区生态环境恶化的原因,普遍认为是气候变化与人类活动共同作用的结果,其中认为自然因素起主导作用的观点更具代表性<sup>[1]</sup>.本文通过对玛多县草地退化过程及其自然与人为因素分析,对该问题作进一步的探讨<sup>[8,10]</sup>.

## 2 研究地区与研究方法

### 2.1 玛多县概况及草地退化过程

玛多县位于 33°50' ~ 35°40' N, 96°55' ~ 99°20' E, 面积

26267.29km<sup>2</sup>,大部分地区海拔在4200m以上.气候寒冷、干燥.多年平均温度-3.98℃,多年平均降水量309.63mm.牧草生长期70~90d.主要分布着以小嵩草(*Kobresia pygmaea*)、禾叶高草(*K. capillifolia*)、发草属(*Deschampsis*)、早熟禾属(*Poa*)等为主的高寒草甸,退化后形成的次生植被以蒿属(*Artemisia*)、风毛菊(*Saussurea*)等为主.以紫花针茅(*Stipapurpurea*)为主的高寒草原类型,退化后形成以披针叶黄花(*Thermopsis salsula*)、沙生蒿(*Artemisa arenaria*)、马先蒿(*Pedicularis*)、委陵菜(*Potentilla*)等为主的次生植被.

玛多县是黄河源区草地退化最为严重的区域之一.目前,在全县2299093hm<sup>2</sup>天然草场中,退化面积1609553hm<sup>2</sup>,占70%.其中重度退化面积920680hm<sup>2</sup>,中度退化面积

1) 北京大学城市与环境系、教育部环境演变与自然灾害开放实验室、北京师范大学资源研究所等.1998.青海省黄河、长江源头地区生态环境建设骨干工程项目可行性研究报告(内部资料).

\* 国家重点基础研究发展规划项目(G1998040800).

\*\* 通讯联系人.

2001-01-02收稿,2001-06-20接受.

556667hm<sup>2</sup>,轻度退化面积 132667hm<sup>2</sup>,分别占草地面积的 40.1%、24.2%和 5.7%。退化草地以冬、春季草场最为严重。与 60 年代末相比,不同区域单位面积产草量下降 30%~80%。综合判断,玛多县的草地处于由高寒草甸向高寒草原化草甸的退化演替过程中<sup>[2,3,6,7,9]</sup>。

## 2.2 数据来源

本研究的气候数据来自国家气象局,时间范围为 1960~1998 年。有关草地面积和畜牧业的数据来自玛多县农业和统计部门。其它数据以作者的实地调查和牧户访问结果为主。

## 2.3 分析方法

通过对主要气候因子变化的长期趋势及季节变化分析,判断水热条件的变化是否有利于植被生长,再结合对人类活动和鼠害的分析,确定导致草地退化的主要因素。

## 3 结果与分析

### 3.1 气候因素分析

**3.1.1 温度** 玛多县多年平均温度(1960~1998)为 -3.98。自 1960~1998 年,年平均温度的变化是一种升高的趋势(图 1)。尤其是近十几年来,大多数年份的平均温度高于多年平均值。从 1987~1998 年间,除个别年份(1990、1992、1997)温度与多年平均值持平或略低外,其它年份均高于多年平均值。这 12 年的年平均温度累计高出多年平均值 5.7,平均每年高出 0.475。其中 1988 年和 1998 年分别以 -2.7 和 -2.6 两次创历史最高记录。而此前 27 年的年平均温度累计低于多年平均值 5.7。可见,自 1987 以来,玛多县的年平均温度具有明显的升高趋势。解析到具体月份,以 11、12 和 1、2 月份升幅最高,12 年间分别累计增加 18.3、15.8、6.3 和 9.5。其它月份除 4 月份略有降低外,均有不同程度的增加(表 1)由此可以看出,自 80 年代后期以来,玛多县四季温度均在上升,尤其以暖冬现象最为明显。

**3.1.2 降水** 自 1960~1998 年 39 年中,玛多县的多年平均降水量为 309.63mm。降水量的长期变化

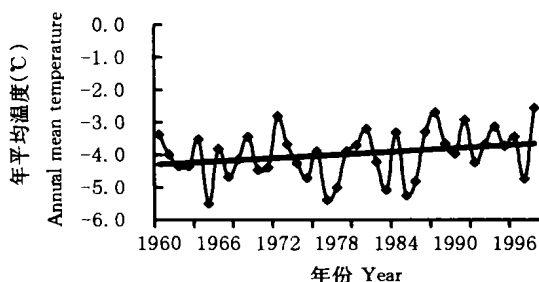


图 1 玛多县年平均温度变化趋势  
Fig. 1 Change of annual mean temperature in Maduo county.

表 1 玛多县 1987~1998 年温度与多年平均温度的比较

Table 1 Comparison of temperature during 1987~1998 and the average temperature in 1960~1998

月份 Month	多年平均温度 Average(°C)	12 年累计增高 Cumulative rise in 12 years(°C)	平均每年增高 Annual mean rise(°C)
1	-16.91	6.26	0.52
2	-13.59	9.48	0.79
3	-8.47	3.26	0.27
4	-3.01	-1.55	-0.13
5	1.67	2.37	0.20
6	5.02	5.92	0.49
7	7.47	2.30	0.19
8	7.12	0.15	0.01
9	3.32	2.82	0.23
10	-3.05	3.45	0.29
11	-11.24	18.26	1.52
12	-16.04	15.79	1.32
全年 Year	-3.98	5.71	0.48

规律是一种升高趋势(图 2)。将逐年的降水量与多年平均值进行比较发现,自 1960~1988 年间,降水量累计减少 346mm,而 1989~1998 年 10 年间,则累计增加 346mm,平均每年增加 34.6mm。此期间,除 1990 和 1995 年降水量较多年平均值略有下降外,其它年份均高于多年平均值。可见,近 10 年来,玛多县的降水量具有明显的增加趋势。解析到季节,除秋季降水有所减少外,冬、春、夏均有较大幅度增加。从绝对值看,以春夏两季增加最多,从相对值看,则以冬春增加最多。具体到月份,以 7、8 月和 3、4、5 月增加最多,平均每年增加 9.88、9.05、5.45、4.06 和 6.27mm。在所有月份中,只有 9 月份平均每年减少 8.41mm,其它月份均不同程度增加(表 2)。显然,春夏生长季节降水增加,对于植被生长和草地恢复具有十分重要的作用。冬季降水的增加,则有可能造成雪灾。

**3.1.3 蒸发量** 玛多县蒸发量的多年平均值(1961~1998)为 1318.86mm。长期变化规律是在基本稳定的情况下略有下降(图 3)。相对于年平均温度高于多年平均值的 1987~1998 年,这期间蒸发量累计较多年平均值高出 124.7mm。但在这 12 年中,仅

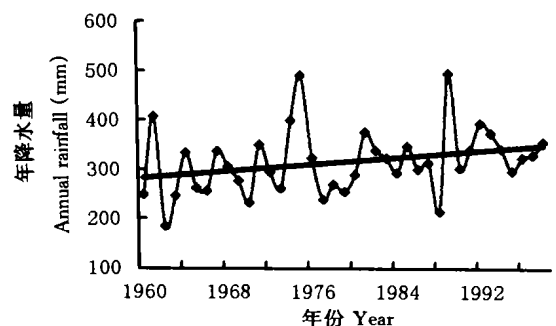


图 2 玛多县年降水量变化趋势  
Fig. 2 Change of annual rainfall in Maduo county.

表2 玛多县 1989~1998 年降水与多年平均降水的比较  
Table 2 Comparison of annual rainfall during 1989~1998 and the average in 1960~1998

月份 Month	多年平均降水 Average (mm)	10 年累计增加 Cumulative increase (mm)	平均每 年增加 Annual mean increase (mm)	平均每年 比多年平均 降水增加 Annual mean increase(%)
1	3.17	22.18	2.22	69.94
2	4.27	27.98	2.80	65.50
3	7.80	54.50	5.45	69.87
4	10.42	40.60	4.06	38.96
5	30.06	62.71	6.27	20.86
6	55.87	4.73	0.47	0.85
7	70.19	98.78	9.88	14.07
8	60.99	90.53	9.05	14.84
9	44.19	-84.07	-8.41	-19.03
10	17.72	15.17	1.52	8.56
11	2.89	1.75	0.18	6.05
12	2.06	11.24	1.12	54.64
全年 Year	309.63	346.09	34.61	11.18

1987、1988、1991 和 1994 年蒸发量高出多年平均,其它 8 年则均较多年平均值为低。而温度升幅最高的 1998 年,蒸发量非但没有增加,反而较多年平均值下降了 9.6mm。蒸发量总体表现为个别年份明显增大,大多数年份则略有降低。可见,蒸发量并未随平均温度的稳定升高而表现出较强的增高趋势。这种现象可以解释为,玛多县的温度增高主要表现为冬季增温,而此时的平均温度仍在零下 16℃,因此,温度升高对于蒸发量的增加作用并不大。

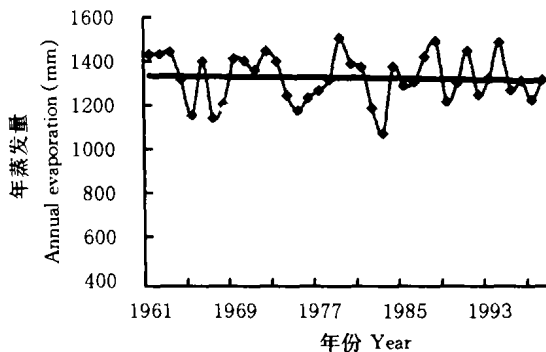


图3 玛多县年蒸发量变化趋势  
Fig.3 Change of annual evaporation in Maduo county.

### 3.2 人类活动分析

玛多县是一个纯牧业县,绝大部分经济收入依赖畜牧业,扩大牲畜数量是经济增长的主要方式。另一方面,在当地藏族居民的传统价值观念中,一直把拥有众多牲畜作为财富的主要象征,片面追求数量而并不看重真正体现经济效益的出栏率。此外,再加上人口增长的压力,构成了玛多县牲畜数量不断扩大的主要动力。藏族居民世代以游牧为生,逐水草而居,从不考虑草地承载力的问题,因此,牲畜数量一直处于自然增长过程中。这种增长遵循一种近似抛物线的变化规律。当牲畜数量持续增加达到草地所

能承载的极限值而出现超载过牧,草地开始退化,牲畜数量随之下降,但此后的牲畜数量仍然维持在退化草地的承载极限之上,因此退化过程一直持续,除非人们采取措施大幅度减少牲畜数量,草地才有可能得以恢复。在此变化过程中,自然因素所发挥的作用只是加速或延缓该进程,但不会改变其基本形式。

玛多县牲畜数量的变化正是遵循这样的规律。统计数据表明,在 80 年代以前,牲畜数量一直处于增长过程中。全县大牲畜(牛、马、羊)数量从 1960 年的 147408 头增加到 1979 年的 677647 头,增长了 4.6 倍,达到最高值。随后,由于数量一直维持在草地承载能力之上,草地不断退化,牲畜数量也随之不断下降(图 4),这种情况延续至今仍没有根本的改变。对图 4 的分析可以得出这样的结论,自 70 年代末以来,玛多县的草地一直处于超载过牧状态,并导致草地处于持续退化过程中。目前,个别地方实施了封育措施,封育后的退化植被能够迅速恢复。这种情况进一步说明,超载过牧是造成玛多县草地退化的主要原因。

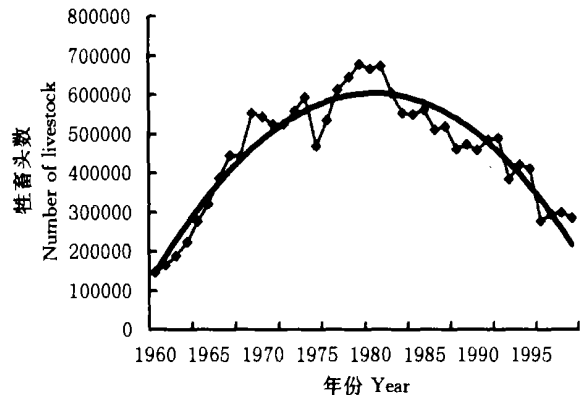


图4 玛多县牲畜数量变化  
Fig.4 Change of livestock numbers in Maduo county.

### 3.3 鼠害

啮齿类动物的破坏作用是黄河源区草地退化的重要原因之一。该地区的啮齿动物主要有高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*)、高原鼢鼠 (*Myospalax baileyi*) 和青海田鼠 (*Microtus fuscus*) 等。其中高原鼠兔数量最多,也是最先侵入草地的鼠类,因此对草地的破坏作用最大。玛多县有鼠害的草地面积达 1499533hm<sup>2</sup>,占全部草地面积的 65.2%。根据我们的调查,在鼠类危害的草地上,平均鼠洞密度达 3750~7050 个/hm<sup>2</sup>,最高可达 19860 个/hm<sup>2</sup>。

鼠害加剧既有自然原因,也有人为因素。气候变暖后地温升高,有可能使鼠类冬眠期缩短,繁殖加快,从而危害更加频繁。但鼠害与人类活动的关系更

为密切,超载过牧所导致的草地退化,相应地引起鼠害猖獗<sup>[5]</sup>。对不同退化草地上鼠类危害的研究表明,中度退化草地上鼠害最为严重,其次是轻度退化草地和重度退化草地,原生植被上鼠害最轻<sup>[4]</sup>。此外,藏族居民“不杀生”的宗教信条,对灭鼠所持的消极抵制态度,以及人类活动造成的鼠类天敌减少等,都是鼠害猖獗的重要原因。

## 4 结 论

4.1 自 20 世纪 80 年代末期以来,玛多县气候条件发生了明显变化,温度和降水量较历史平均水平都有较大幅度的提高,而蒸发量并未随温度稳定升高而表现出稳定增加的规律。其中温度增加主要表现为暖冬现象,降水增加主要集中在春夏两季。因此,从气候变化的角度看,玛多县的水热条件是向着有利于草木生长的方向发展的,特别是生长期降水的大幅度增加对草地的恢复十分有利。因此,气候条件的变化不是玛多县草地退化的主要原因,而是有利于草地恢复的。

4.2 玛多县草地退化的主要原因在于畜牧业的超载过牧,属人为因素。牧业生产是玛多县的主要经济支柱,扩大畜群数量是经济增长的必然选择。加上人口增长压力和藏族居民的传统价值观,驱使牲畜数量不断扩大,并在 70 年代末达到最大值。此后长期维持过牧状态,造成草地持续退化。过牧在导致草地退化的同时,也为鼠类的侵入创造了条件,从而加剧了退化过程。

4.3 草地退化后植被盖度下降,生物量减少,涵养水源和保持水土的能力下降,再加上其它自然因素的作用,从而出现土地沙化和湖泊干枯等现象。因此,对于玛多县生态环境的恶化,超载过牧发挥着主要作用。

4.4 有研究者认为气候变化、冻土及冰川积雪的冻融过程改变以及区域所具有的高寒与干旱多风等自然环境特征是生态环境变化的主要原因。而本文对

玛多县的分析结果表明,黄河源区生态环境恶化的主导因素不能简单地概括为自然因素,而是存在着明显的区域差异。重视这种差异对于全面认识该地区生态环境演变和采取相应的治理措施十分必要。

## 参考文献

- 1 Cheng GD(程国栋), Wang GX(王根绪), Wang XD(王学定), et al. 1998. Some understandings about the eco-environmental protection and buildings in the source region of Yangtze and Yellow rivers. *Adv Earth Sci* (地球科学进展), **13** (supp.): 24 ~ 30 (in Chinese)
- 2 Deng HP(邓慧平), Liu HF(刘厚风). 2000. Impacts of global climate changes on the water and heat factors in the Songnen steppe. *Acta Ecol Sin* (生态学报), **20** (6): 958 ~ 963 (in Chinese)
- 3 Division Office on Agricultural Resources of Qinghai Province(青海省农业区划办公室). 1998. Dynamics Analysis of Agricultural Resources of Qinghai Province. Xi'ning: Qinghai People's Press. 48 ~ 58 (in Chinese)
- 4 Liu W(刘伟), Wang QJ(王启基), Wang X(王溪), et al. 1999. Ecological process of forming "Black-Soil-Type" degraded grassland. *Acta Agrestia Sin* (草地学报), **7** (4): 300 ~ 307 (in Chinese)
- 5 Liu W(刘伟), Zhou L(周立), Wang X(王溪). 1999. Responses of Plant and rodents to different grazing intensity. *Acta Ecol Sin* (生态学报), **19** (3): 376 ~ 382 (in Chinese)
- 6 Luo TX(罗天祥), Li WH(李文华), Leng YF(冷允法), et al. 1998. Estimation of total biomass and potential distribution of net primary productivity in the Tibetan plateau. *Geogra Res* (地理研究), **17** (3): 337 ~ 334 (in Chinese)
- 7 Niu JM(牛建明). 2000. Relationship between main vegetation types and climatic factors in Inner Mongolia. *Chin J Appl Ecol* (应用生态学报), **11** (1): 47 ~ 52 (in Chinese)
- 8 Richard DA, James KD, Daniel GM. 1999. Grassland vegetation changes and nocturnal global warming. *Science*, **283** (8): 229 ~ 231
- 9 Luo TX(罗天祥), Li WH(李文华), Luo J(罗辑), et al. 1999. A comparative study on biological production of major vegetation types on the Tibetan Plateau. *Acta Ecol Sin* (生态学报), **19** (6): 823 ~ 831 (in Chinese)
- 10 Webb WL, et al. 1983. Primary production and abiotic controls in forests, grasslands, and desert ecosystems in the United States. *Ecology*, **64** (1): 134 ~ 151

作者简介 摆万奇,男,1963年,博士,副研究员。主要从事土地利用/土地覆被变化研究,发表论文30多篇。E-mail: wqbai@gsnrr.ac.cn