

楚雄市土地退化分析

张建平 王玉宽 陈学华 文安邦

中国科学院
(成都山地灾害与环境研究所·成都市·610041)
水利部

摘要 楚雄市的土地退化以水蚀为主要动力,在云贵高原具典型代表性。全市退化土地面积 1 159.44 km²,占总面积的 26.17%。土地退化的危害有:降低土壤肥力,冲断桥梁,加剧自然灾害,毁坏水利工程。其形成原因中自然因素是:地形破碎,降水分布不均匀,地表物质疏松;人为原因是:人口快速增长增加对土地的压力,导致乱垦坡地,砍伐森林和超载放牧。 中图分类号: S157.1

关键词: 楚雄市 土地退化 水蚀

An Analysis on Land Degradation in Chuxiong City of Yunnan Province

Zhang Jianping Wang Yukuan Chen Xuehua Wen Anbang

(Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences and
Ministry of Water Resources, Chengdu, 610041, PRC)

Abstract The land degradation in Chuxiong city is resulted mainly by water erosion, it is representative of Yunnan-Guizhou plateau. The area of degraded land is 1 159.44 km², it makes up 26.17% of the total area. The harm of land degradation are reducing soil fertility, bursting bridges, aggravating natural disaster and damaging irrigation works. In its formation causes, tattered landform, uneven precipitation and loose land surface matter are the natural factors; The increased population resulted in slope land under cultivation, forest cut and over-load grazed.

Keywords: Chuxiong city; land degradation; water erosion

土地退化(荒漠化)不仅是全球性的重大环境问题,而且也是重大的社会、经济问题。我国土地退化比较严重,在我国北方地区是以风蚀为主的土地沙化,而南方地区则是以水蚀为主的土地退化。楚雄市位于云南高原中部,跨红河及金沙江两大水系,其土地退化是以水蚀为主要动力、由水土流失造成的,该区的土地退化在云贵高原区具有一定的代表性。

1 环境背景概况

楚雄市介于东经 103°35′~101°49′,北纬 24°29′~25°15′,土地总面积 4 430.29 km²。境内断层比较发育,故多形成断陷盆地和断层两侧相对运动形成的山地。该市出露的地层主要有中生界三迭系、侏罗系、白垩系岩石,以紫色砂岩为主,是著名的“滇中红层”集中分布区。地势由西北向东南倾斜,境内最高峰为哀牢山脉的小越坟山,海拔 2 916.1 m,最低点为礼社江与

彝拉河汇合处,海拔 691 m,相对高差 2 225.1 m。境内东西部地貌差异明显,以白依河为界,西部为山地,土地面积占全市总土地面积的 56.3%;东部为低山浅丘盆地(坝区),面积占全市总土地面积的 43.7%。市域属北亚热带冬干夏湿季风气候区,总的气候特点是:春、秋季长,冬、夏季短;气温日较差大,年较差小;干湿季分明且雨热同季;降水偏少,春夏多旱。年均气温 15.6℃,≥10℃积温 4 954.6℃。年降水量 826.3 mm,雨季(5~10月)降水量占年总降水量的 90%。多年平均蒸发量 2 020 mm。年日照时数 2 422 h。由于该市生态环境复杂,生物气候条件多样,故土壤类型较多,共有 6 个土类,分别为:水稻土(主要分布在坝区和坝子边缘及部分山区的河流两岸低阶地上)、紫色土(主要分布在坝区海拔 1 900~2 300m 之间)、红壤(主要分布在山区和坝周丘陵区)、黄棕壤(主要分布在海拔 2 300 m 以上的山地上部)、冲积土(主要分布在楚雄城区和东瓜镇附近)、石灰土(零星分布在山区)。森林植被以云南松、华山松组成的针叶林和常绿阔叶林为主。由于生境条件的差异,发育着不同的植被类型:干热河谷稀树草丛(主要分布在该市境内中西部山区海拔 1 600 m 以下的礼社江、马龙河等河谷区)、暖温性针叶林及阔叶林(广泛分布在海拔 1 600~2 400 m 之间)、温凉湿润常绿阔叶林(分布在海拔 2 400 m 以上的山地)。

2 楚雄市土地退化状况

楚雄市地处云南高原中部,地形切割破碎,降水集中,加上人类活动的强烈干扰,导致水土流失的加剧和土地退化的发生和发展。我们根据 1996 年 TM 卫星图象和野外实地考察编制的 1:10 万土地退化类型图量算统计,楚雄市轻度退化土地面积 991.08 km²,占全市土地总面积的 22.37%;中度退化土地面积 168.36 km²,占总土地面积的 3.8%。楚雄市退化土地面积见表 1。

表 1 楚雄市退化土地面积统计

km²

土地 总面积	合 计		轻度退化		中度退化	
	面 积	占总面积(%)	面 积	占总面积(%)	面 积	占总面积(%)
4 430.29	1 159.44	26.17	991.08	22.37	168.36	3.80

3 楚雄市土地退化危害

3.1 降低土壤肥力

楚雄市每年有 833.12 万 t 土壤被流失,相当于每年全市范围内 1.1 mm 厚的表土被冲蚀,土壤中大量的有机质和其它营养元素也随土壤流失,土壤肥力也随之降低。据第 2 次土壤普查资料,该市耕地土壤有机质缺乏的面积占耕地总面积的 22%;全氮缺乏的占 33%;速效磷缺乏的占 25%;速效钾缺乏的占 53.8%。据 1985 年调查统计,全市每年因土壤侵蚀有机质流失量达 23 284 t,氮、磷、钾养分流失达 20 143 t。养分的流失,使土壤有机质、氮、磷、钾更加缺乏,土壤肥力逐年下降,因此造成大量的中低产田。据 1993 年《楚雄市农业后备资源调查评价报告》,该市粮食产量 7 500 kg/hm² 以上的高产田有 3 563.4 hm²,占耕地面积的 14.36%;产量 6 000~7 500 kg/hm² 的中产田有 7 115 hm²,占耕地总面积的 28.68%;产量 6 000 kg/hm² 以下的低产田 13 540.4 hm²,占耕地面积的 56.96%,中低产田合计占总耕地面积的 85.64%。

3.2 冲毁桥梁、阻断交通

森林的大量砍伐,地表植被覆盖率的降低,使得水土流失加剧和土地退化面积不断扩大。其结果导致地表径流增加,江河泛滥,并常伴有泥石流、滑坡等毁灭性灾害的发生。如 1986 年 10 月的一次大暴雨,中山、大地基、宜次、新村、永安、富民、云龙、前进、苍岭、三街等地共发生滑坡 36 处,滑坡体积达 $4\,446.6 \times 10^4 \text{ m}^3$, 8 条沟发生泥石流。这是该市历史上规模最大、涉及范围最广的一次泥石流、滑坡灾害,礼社江大桥和 14 座小电站被冲毁,18 个乡的公路不同程度遭受破坏,交通中断,滇缅公路也中断 1 d。

3.3 生态环境恶化、自然灾害频繁

植被破坏、水土流失加剧、土地退化,导致生态环境恶化,自然灾害日益频繁。据统计资料,该市 1950~1979 年的 30 a 间共发生旱灾 19 次,平均 1.6 a 一次,发生洪涝灾害 23 次,平均 1.3 a 一次。进入 80 年代以来,干旱及洪涝灾害呈增长趋势,几乎年年都有发生,而且受灾面积和受灾程度不断加大。据统计,1980~1989 年 10 a 间全市旱灾面积达 $43\,853.33 \text{ hm}^2$,洪涝受灾面积 $91\,733.3 \text{ hm}^2$,分别为 1950~1979 年 30 a 旱灾面积的 4.8 倍、洪涝受灾面积的 8.4 倍,受灾损失是前 30 a 的 2.6 倍。

3.4 淤塞水利工程、降低水利工程效益

土地退化的结果使得水利工程效益降低。据楚雄市水电局 1996 年统计,全市 166 座水库的年总淤积量为 $8.316 \times 10^5 \text{ m}^3$,占总有效库容的 0.66%,相当于每年减少 1 个小(二)型水库 66.7 hm^2 的灌溉能力。严重的土壤侵蚀不仅淤塞水库、降低灌溉能力,而且大量泥沙进入河道,抬高河床,增加洪水灾害。如为了保护三街河两岸的 200 多 hm^2 农田免受洪水危害,1974~1988 年期间政府共投资 200 多万元修建沿河防洪堤累计达 20 条,1984~1991 年的 7 a 间河床平均淤积抬高了 1.5 m 以上,1992 年的一场洪水诱发泥石流,将所有防洪堤全部掩埋,200 hm^2 多农田仅剩 3.5 hm^2 左右,其余农田全部变为砾石滩。

4 楚雄市土地退化原因

4.1 自然原因

4.1.1 地形破碎 楚雄市属高原中部中山、丘陵、盆地地貌类型,东西部差异明显。以白依河为界,西部为山区,属哀牢山脉及其外缘地带,为中山地形,切割强烈,山峦起伏,沟壑纵横,谷坡陡峻。地形破碎、山高坡陡易引起严重的水土流失进而导致土地退化。地形坡度和坡长是影响水土流失的主要因素。该市西部山区相对高差大、坡面长、坡度陡,大多数山谷相对高差达 1 000 m 以上,坡面长度最长可达 4.6 km,东部低山丘陵区虽然相对高差较小,但坡面也较长。由于该市地貌以山地为主,故地面坡度较大,据 1:10 坡度图量算统计,该市坡度 $\leq 8^\circ$, $8^\circ \sim 15^\circ$, $15^\circ \sim 25^\circ$, $25^\circ \sim 35^\circ$, $> 35^\circ$ 的土地面积分别为 252.47 km^2 , 519.07 km^2 , $1\,682.32 \text{ km}^2$, $1\,561.28 \text{ km}^2$, 415.15 km^2 ,分别占总面积的 5.70%, 11.72%, 37.97%, 35.24%, 9.37%。

4.1.2 降水时空分布不均匀 楚雄市的土地退化是以水动力为主要营力造成的,降水的时空分布不均匀是造成该市水土流失、导致土地退化的主要因素之一。楚雄市多年平均降水量为 826.3 mm,最大年降水量为 1 328.5 mm(1992 年),最小年降水量为 485.8 mm(1980 年),降水主要集中在 5~10 月份,约占全年降水量的 90%,且较大雨强的降雨出现频率较高。据统计,该市多年平均日降水量在 25~50 mm 的降雨日数为 6.6 d,大于 50 mm 的降雨日数 1.6 d。西部山区暴雨日数一般均大于东部坝区,历史上曾出现过 10 min 雨强达 23 mm,60 min 雨强

达 67.9 mm, 一日最大降水达 164.8 mm 的记录。降水集中、暴雨强度大、降水时空分布不均匀是造成该市水土流失和土地退化的重要原因之一。

4.1.3 地表物质疏松 地表物质组成状况是决定水土流失和土地退化状况的主要因素, 地表物质由各土壤类型组成。而土壤与母质则是水土流失的基础, 其抗蚀力、透水性和抗风化能力的强弱则直接影响水土流失和土地退化的发生和发展。楚雄市的主要土壤类型为紫色土, 其分布面积占总土地面积的 32.47%, 其母质为紫色砂岩、泥岩和页岩风化产物。由于其成土母质抗风化能力弱, 形成的母质及土壤结构性差, 抗冲蚀能力低, 因此极易造成水土流失。该市土地退化严重的地区, 地表物质大部分为紫色土和紫色砂岩的风化物。

4.2 人为原因

4.2.1 人口快速增长增加了对土地的压力, 导致乱垦坡地 随着人口的快速增长, 物质需求不断增加, 导致对土地的压力也愈来愈大, 结果造成土地退化的发生和发展。楚雄市人口增长很快, 从 1950 年的 1.63×10^5 人增至 1995 年的 4.40×10^5 人, 45 a 间增长了 169.94%。随着人口的快速增长及建设用地的不断增加, 人均耕地不断减少, 如从 1990 年的人均耕地 607 m^2 下降到 1995 年的 580 m^2 , 5 a 下降了 27 m^2 。为了解决吃饭问题, 人们不得不开垦坡地来增加耕地面积。山坡林地或草地经开垦成为坡耕地, 由于植被破坏和翻耕土壤, 暴雨时造成水土流失, 经过几年的耕种和水土流失, 使土层变薄、土壤肥力和土地生产力下降, 结果使有的土地退化为撩荒地、有的成为裸地、有的成为瘦薄耕地, 造成土地严重退化。

4.2.2 乱砍滥伐森林导致林地退化 随着人口的增长和生产活动的日益扩大, 人类对木材和薪柴的需求也不断增加, 导致对森林的大量砍伐, 使森林覆盖率下降(建国初期该市森林覆盖率为 50%, 至 1986 年减少到 28%)、生态环境恶化、水土流失加剧、土地退化的发生和发展。据资料, 该市森林资源消耗量大于森林资源承受能力的状况至少已延续了半个世纪之久。如 1986 年森林资源调查资料, 该市森林资源的年平均增长率为 4.27%, 年木材增长量为 $3.454 \times 10^5 \text{ m}^3$, 而年消耗森林资源量为 $4.365 \times 10^5 \text{ m}^3$, 森林消耗量超过增长量 26.4%。

4.2.3 超载放牧导致草地退化 楚雄市共有宜牧草地面积 $2.612 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 占总土地面积的 58.96%。其中疏林草地 $2.239 \times 10^5 \text{ hm}^2$, 占宜牧草地面积的 85.6%; 丘陵灌丛草地 $3.77 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占宜牧草地面积的 14.4%。主要牧草种类有三穗金茅、扭黄茅、细柄草、山白草、野古草、菅草、翻白草、鼠尾草、马唐等 500 余种。各类草场平均产鲜草 $3\ 094.5 \text{ kg/hm}^2$, 按每个牛单位日食草量 25 kg 计算, 每个牛单位平均需要草场 3 hm^2 。各类草场可利用牧草 $6.475 \times 10^8 \text{ kg}$, 折合理论载畜量 70 961 个牛单位(1984 年), 加上农作物秸秆折合的理论载畜量 67 315 个牛单位, 共可载畜 138 006 个牛单位, 而 1984 年牲畜存栏 158 652 个牛单位, 超载率 14.96%。牧草资源的分布也不均匀, 除东华、云龙、子午、富民等区以西地区及中舍邑区中山疏林草场面积广阔、鲜草产量较高、仍有部分发展潜力外, 其它地区饲草均不足, 尤其是树苴、三街、八角等区超载严重。经过 10 a 多的超载放牧, 该市草场的载畜能力有所下降, 现在的合理载畜量应在 12 万个牛单位左右, 而 1995 年牲畜存栏数已达 171 291 个牛单位, 超载率上升为 42.7%。长期的超载放牧, 使草地产草量及牧草覆盖下降, 水土流失加剧, 最终导致土地退化。

4.2.4 采矿、修路导致土地退化 随着人口的增长和经济的发展, 该市的城镇、工矿、交通建设速度加快, 规模不断扩大。该市“八·五”期间共修建公路 379.7 km、铁路 31 km, 加上采煤、

3 讨 论

(1) 通过静态生命表和内禀增长能力的研究表明, 甘肃鼯鼠种群的内禀增长能力 r_m 和瞬时增长率 r 均小于 1, 净增殖率和周限增长率虽大于 1, 但较其它小型地面活动的鼠类均较小, 而数量增倍时间长(20 个月), 说明甘肃鼯鼠种群稳定, 数量增加幅度小而缓慢。甘肃鼯鼠是向地下生活进化发展最成功的一个物种, 它所采取的生存对策是以低的死亡率来对应低的繁殖率, 以较小的种群规模来适应地下有限的食物来源。根据以上参数分析判断, 在一般情况下, 甘肃鼯鼠不会出现大暴发年。

(2) 从理论上讲, 当防治的杀灭率达到内禀增长能力 r_m , 即 40.56% 时, 就可限制种群增长, 杀灭率等于大于 $2r_m$ (81.12%) 时, 即可消除鼠患, 目前的防治能力达到 80% 的杀灭率也无困难。但是, 实际情况要比理论复杂得多。整个黄土高原鼯鼠的防治面积尚不足鼠害发生面积的 1%, 这才是问题的关键。作为黄土高原的第一大害鼠, 鼯鼠仍然是危害最大, 最难防治的一种鼠。防治工作任重而道远。

(3) 通过生命表和内禀增长能力计算出的各项参数, 是甘肃鼯鼠种群的基本参数, 它们反映了种群的主要生态学特征, 对于生态研究无疑是重要的。但这仅仅是理论数据, 能够作为一种模型, 可以用来与实际观察的数据进行比较。为了使生命表在种群动态的预测和防治工作中发挥作用, 仍需在今后生态研究中不断充实和修正, 使其能真实地反映种群的变化, 以便更好地为防治工作服务。

参 考 文 献

- 1 江延安, 庄海博等. 甘肃鼯鼠的繁殖研究. 水土保持学报, 1990, 4(4): 76~81
- 2 江延安等. 甘肃鼯鼠的年龄鉴定及种群年龄结构的研究. 水土保持研究, 1996, 3(2): 174~184
- 3 李金钢, 王廷正, 刘敏. 延安林区甘肃鼯鼠种群繁殖特征的研究. 见: 黄土高原林区鼯鼠综合管理研究. 西安: 西北大学出版社, 1995. 42~51
- 4 孙儒泳. 动物生态学原理. 北京: 北京师范大学出版社, 1988. 191~212
- 5 江延安. 陕北黄土高原的啮齿动物生态学研究及其防治. 见: 中国黄土高原生态农业研究. 西安: 陕西科学技术出版社, 1997. 278~303
- 6 S. Charles Kendeigh. ECOLOGY With special reference to animals and man, London: Prentice-Hall, INC. 1974, 201~228

(上接第 19 页)

采砂、采石等不仅破坏了地表植被, 同时将大量的废土、废石、矿渣就近排放、堆积或倾倒在陡坡上。每逢暴雨, 泥土、废渣随水而下进入河道, 淤塞河床。在修路过程中, 有些路段穿越陡坡地段, 由于岩石破碎、土质疏松, 开挖、弃土常常诱发滑坡、塌方等重力侵蚀。如南景公路树苴、西舍路段, 沿山腰陡坡开挖, 弃土就地倾倒, 共引发大小滑坡 7 处, 滑塌体达 20 多万 m^3 , 淹埋耕地、破坏植被。开矿、采石、挖砂均造成大片裸岩石砾地。上述种种均导致土地退化的发生和发展。