

祁连山自然保护区灌木林灾害及防治对策

倪自银<sup>1</sup>, 汪有奎<sup>2</sup>, 杨全生<sup>2</sup>, 袁虹<sup>3</sup>

(1 甘肃祁连山国家级自然保护区东大山自然保护站, 甘肃 张掖 734000  
2 甘肃祁连山国家级自然保护区管理局, 甘肃 张掖 734000 3 甘肃省张掖市林业勘察设计院, 甘肃 张掖 734000)

摘要: 采取实地调查与资料分析方法, 研究了祁连山自然保护区灌木林遭受的灾害主要为全球环境变化、人为破坏、病虫鼠危害及火灾灾害 4 种。以气候为主的环境条件变化是祁连山区灌木林的种类组成和分布地域改变的主要原因。近、现代以来, 人为的破坏和不合理利用使灌木林面积在其自然分布区域内迅速减少, 并导致病虫鼠害和火灾的严重发生危害, 加剧了灌木林的衰退。提出预防和控制灌木林灾害的对策为: (1) 全球合作, 减缓全球环境变化; (2) 加强管理, 制止人为破坏; (3) 积极防治, 减轻病虫鼠害; (4) 全面监控, 预防森林火灾。

关键词: 祁连山自然保护区; 灌木林; 灾害; 控制

中图分类号: S 763 S 762 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409(2005)02-0107-04

Control Countermeasure on Disaster of Shrubbery  
in the Nature Reserve of Qilian Mountain

NI Zi-yin<sup>1</sup>, WANG You-kui<sup>2</sup>, YANG Quan-sheng<sup>2</sup>, YUAN Hong<sup>3</sup>

(1 Dongdashan Management Station of the Natural Reserve of Qilian Mountain, Zhangye 734000 China;

2 Management Bureau of Qilian Mountain for Nature Reserve, Zhangye 734000 China;

3 Forestry Survey and Design Team in Zhangye Area, Zhangye 734000 China)

**Abstract** Adopting on-the-spot investigation and data analysis, it was studied that shrubbery disaster that Qilian Mountain for Nature Reserve suffered were global change man-made destruction disease and insect and fire damage. The main reason of constitute of shrubbery and its distribution of Qilian Mountain is environmental change. In modern times man-made destruction and irrational use make the shrubbery area reduced sharply and lead to insect and rats disaster and fire and aggravate the decline of shrubbery. The prevention and control measures are (1) the world cooperates and decelerate the global change (2) enhancing the management and stopping the man-made destruction (3) positively preventing and controlling to alleviate the harm of insect and mice (4) completely supervising and controlling to prevent the forest fire

**Key words** the Nature Reserve of Qilian Mountain; shrubbery; disaster; control

祁连山自然保护区灌木林面积大、分布广, 在保持水土、调节和稳定河川径流等方面有着巨大的作用<sup>[1]</sup>。长期以来, 因受气候干旱、人为破坏和病虫鼠危害等灾害的威胁, 灌木林总体上呈衰退趋势。随着人们对灌木林生态系统重要作用认识的提高和灌木林的急剧衰退, 灌木林灾害的防治日益受到人们的关注。笔者根据以往有关资料和近年来的调查观测, 对祁连山自然保护区内灌木林灾害的主要种类、发生危害情况进行了系统分析, 提出了预防和控制对策。

1 调查研究方法

灌木林面积采用国家林业局或甘肃省林业厅分别于 1958 年、1974 年、1978 年、1989 年及 2000 年的调查数据。灌木林种群种类、盖度等情况参考有关调查研究文献。近年来的病虫鼠危害情况采取实测调查。主要病虫鼠危害程度分轻微、中等、严重三级 (代表符号分别为 +、++、+++), 分级标准为:

叶部病虫: 叶面积被害 15% ~ 35% 为轻微 (+), 叶面积被害 35% ~ 60% 为中等 (++) , 叶面积被害 60% 以上为严重 (+++) 。

枝梢病虫: 枝梢被害率 10% ~ 30% 为轻微 (+), 枝梢被害率 30% ~ 50% 为中等 (++) , 枝梢被害率 50% 以上为严重 (+++) 。

2 灌木林主要灾害及发生状况

2.1 灌木林种类及面积消长变化

祁连山自然保护区的灌木植物种类有 145 种, 建群种较少。灌木林分布于祁连山海拔 2 500~ 3 300 m 地带上下限, 有干性灌丛林和湿性灌丛林两大类型<sup>[2]</sup>。

干性灌丛林分布于海拔 2 300~ 2 500 m 的浅山区阴坡、半阴坡或干旱河谷, 上接山地森林草原带, 土壤为山地灰钙土或山地栗钙土, 主要建群种有窄叶锦鸡儿 (*Caragana*

① 收稿日期: 2004-08-01

基金项目: 甘肃省科技攻关项目 (编号 GS993-A 41-020)

作者简介: 倪自银 (1964-), 男, 甘肃张掖人, 工程师, 主要从事自然保护区管理、森林保护学研究。

*stenophylla*) 灌丛

此外,在 2 500~ 3 300 m 的山地森林草原带中,还分布有金露梅 (*Potentilla fruticosa*)、银露梅 (*P. glabra*) 灌丛,山丹柳 (*Salix shandanensis*) 灌丛,小檗 (*Berberidaceae* sp.) 灌丛等,都是次生群落,大多是乔木林破坏后形成的,继续遭受破坏,则演变为山地草原。

灌木林枝叶繁茂,相互交织,覆盖度大,有较厚的苔藓层,对冬雪的积储、秋雨和春雪融水的截留、涵蓄、调节等都有很重要的作用,它们是水源涵养林、水土保持林的重要组成部分。许多灌木植物具有独特的要用功能,而且灌木林还为许多具有药用价值的草本植物提供了生存环境,许多在灌木林中生长的草本植物在草原或乔木林中生长不良或不能生长。多种多样的灌木植物还为多种野生动物提供了丰富的花粉、花蜜、果实、种子、枝叶、根茎等食物来源,为多种野生动物提供多样的栖息繁衍场所,在保持和维护森林生物多样性方面具有不可替代的作用。

据《河西志》记述,祁连山在两千余年前约有  $6 \times 10^6 \text{ hm}^2$  天然森林,生长茂密,绿树参天,浓荫遮日,冬夏长青。随着历史长河的变迁,至建国初期,幸存下来的乔木林面积仅  $1.3 \times 10^6 \text{ hm}^2$ ,灌木林面积约  $554\,900 \text{ hm}^2$  (盖度在 40% 以上的面积) [13]。1958 年、1974 年、1978 年及 1989 年的 4 次调查,盖度在 40% 以上的灌木林面积分别为  $202\,600 \text{ hm}^2$ 、 $263\,471 \text{ hm}^2$ 、 $287\,971 \text{ hm}^2$ 、 $293\,647 \text{ hm}^2$ ,2000 年调查时,全区森林面积仅存  $592\,439.6 \text{ hm}^2$ ,其中灌木林  $412\,569 \text{ hm}^2$  (盖度在 30% 以上的面积);按种类分,金露梅、银露梅灌丛  $171\,388.63 \text{ hm}^2$ ,占灌木林总面积的 41.5%,锦鸡儿 (以箭叶锦鸡儿和甘青锦鸡儿为主) 灌丛  $76\,119.9 \text{ hm}^2$ ,占 18.5%,柳类灌丛  $58\,055.5 \text{ hm}^2$ ,占 14.1%,杜鹃灌丛  $93\,891.1 \text{ hm}^2$ ,占 22.8%,其它灌丛面积仅占总面积的 3.1% [14]。虽然 2000 年调查的灌木林面积比较 1989 年前的调查数据都大,但以往的调查不包括盖度在 30% 以下的面积,而 2000 年的数据包含了 30% 以下的灌木林面积。事实上,盖度在 30% 以上的灌木林面积变化不大,质量呈下降趋势。

## 2.2 祁连山自然保护区灌木林灾害的主要种类及危害状况

近代以来,祁连山自然保护区灌木林的衰退主要受全球变化、人为破坏、病虫害危害及火灾危害 4 种因素的影响。

### 2.2.1 全球变化影响

全球变化是指由于人类活动直接或间接造成的,出现在全球范围内的,异乎寻常的人类生态环境的变化,就是当今科学界、各国政府及公众广泛关注的全球环境变化,简称全球变化 (global change) [5]。全球变化是一种过程缓慢,范围广泛,且影响深远的环境变化,其中以气候变化最为突出。气候变化的趋势是全球气温升高,降水分配在时间和空间格局上是变化,以及灾害性天气可能增加。根据跨政府气候变化委员会 (Intergovernmental Panel on Climate Change 或 IPCC) 的预测,全球变暖的趋势今后将持续并加剧。从 1990~ 2100 年全球陆面平均气温将增加  $2^\circ\text{C}$  [15]。据研究,年平均温度每增加  $1^\circ\text{C}$ ,北半球中纬度的作物带将在水平方向北移 150~ 200 m,垂直方向上移 150~ 200 m [16]。

建国以来,河西地区气候趋于变暖。以张掖市的气象资料为例:20 世纪 50 年代平均气温为  $7.1^\circ\text{C}$ ,60 年代  $6.8^\circ\text{C}$ ,70 年代  $7.1^\circ\text{C}$ ,80 年代  $7.2^\circ\text{C}$ ,从上述气温变化分析来看,自 70 年代开始气温逐渐提高,80 年代比 70 年代平均偏高  $0.4^\circ\text{C}$ ,特别是 1986~ 1992 年的 7 年中提高尤为明显,平均为  $7.5^\circ\text{C}$ ,比 80 年代平均偏高  $0.3^\circ\text{C}$ ,又比 60 年代高出  $0.7^\circ\text{C}$  [7]。随着全

球气候变暖,祁连山区气候变迁趋势亦为降水减少,蒸发量增大,气温升高 [8]。根据 20 世纪 30 年代以来记载的河西地区气象资料表明,武威地区年降水量 40 年代为 180 mm,70 年代减少到 154 mm;张掖地区 50 年代为 134 mm,80 年代减为 128 mm;但蒸发量武威地区为同期年均降水量的 5 倍多,张掖和酒泉地区近 40 年的蒸发量分别为降水量的 15.6 倍和 24.3 倍 [9]。

据研究,祁连山区在晚更新世末次冰期大部分被针叶林、山地冻原针叶林灌丛及草甸覆盖 [10]。其后,气候逐步转干,特别是祁连山西段降水量下降剧烈,年降水量不足以满足大多数植物生长,森林灌丛退缩到祁连山东、中段。祁连山东、中段森林垂直分布也从海拔 1 900 m 上升到 2 300 m (东端)~ 2 600 m (中段),海拔 2 300 m 以下年降水量约为 235~ 330 mm,水分条件不能满足乔灌木生长的需要,地表呈荒漠草原景观。2 300~ 2 600 m 可以生长旱生稀疏灌木,地表呈草原景观。海拔 2 600~ 3 200 m 中山区年降水量约为 330~ 500 mm,水热条件适宜乔灌木生长,植被类型为森林草原。海拔 3 200~ 3 700 m 的亚高山区,年降水量 500 mm 左右,植被类型为耐寒的高山灌丛草原 [11, 12]。

### 2.2.2 人为干扰破坏

有史以来,地球上的陆地几乎大部被茂密的森林覆盖着,后来,由于地球地质年代的变迁,使古老的原生植被逐渐减少;随着人类的出现,特别是铁器的发明和农业的兴起又加速了森林的破坏 [13]。

解放前,祁连山区和全国乃至世界各地一样,也经历了一个由多到少、由小到大、由慢到快的森林变化过程,究其原因不外乎战争的摧残、毁林开荒、超载放牧、过度樵采等。在人为破坏和环境变化双重互动的影响下,祁连山区森林退缩,灌丛、草原变为耕地或荒坡。新中国成立以后,党和国家采取了一系列保护森林、发展林业的法规措施,积极开展植树造林,成绩巨大。但是,无庸讳言,我们对客观规律的认识还存在许多片面之处,政策上又有不少失误,因而森林破坏未能停止下来。而对灌木林的生态作用更是认识不清,随意进行开垦、樵采和过度放牧,使灌木林面积急剧减少。根据统计资料,祁连山有林地面积由 20 世纪 50 年代初到 70 年代末,共减少  $21.69 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。20 世纪 70 年代中期的 10 a 间,减少近  $3.02 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。疏林和灌木林由 50 年代初的  $55.49 \times 10^4 \text{ hm}^2$  减少到 70 年代末的  $30.88 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。如天祝县夏玛林区 1967~ 1977 年期间,因乱砍滥樵使灌木林受损面积达  $2\,651 \text{ hm}^2$ ,其中破坏严重面积  $2\,333 \text{ hm}^2$ 。林区大量砍柴做燃料或烧山灰用于农田肥料,使灌木林面积逐年缩小 [14]。

1980 年甘肃省府下令停止祁连山区森林采伐以后,乔木林的破坏趋势得到了根本转变,特别是成立祁连山国家级自然保护区以后,乔木林的保护得到了进一步加强,逐步扭转了乔木林面积减少的不良局面,实现了森林面积、蓄积双增长。但是,灌木林的过度利用仍未停止。祁连山林区主要位于天祝、肃南 2 个牧业县,区内山体的北坡和较平缓的山坡大部分为牧地,面积  $1\,221\,283.5 \text{ hm}^2$ ,占祁连山自然保护区划总面积的 44.9%。近年来牛羊数量大增,截止 1999 年底,肃南、天祝两县共有大牲畜 13.88 万头,羊 81.52 万只,草场超载严重,乔木林、灌木林都变成了持久牧地,林草植被遭到很大的破坏。如张掖市现存栏大小牲畜 175 万个羊单位,而牧场草地 (含灌木林) 合理载畜量应为 125 万个羊单位,超载 50 万个羊单位,超载 40%;局部地段超载 80% 以上,致使祁连山水源林中的  $4.24 \times 10^4 \text{ hm}^2$  灌木林和树林地被当作牧

场而过度放牧, 浅山区的灌木林已严重退化, 灌木的高度和盖度均大幅度下降, 有些地段的灌木平均高度只有 0.2 m。近年来, 一些牧区大量发展山羊, 对草场和灌木林的破坏尤甚。过度的放牧使植物群落组成、种群数量极其生物量发生显著变化。在载畜量为 7.2 只羊单位/hm<sup>2</sup>和 6.4 只羊单位/hm<sup>2</sup>的情况下, 地上部分生物量分别减少 30.57% 和 21.83%, 而当 3 年后载畜量减少为 3.6 只羊单位/hm<sup>2</sup>和 2.7 只羊单位/hm<sup>2</sup>时, 地上部分生物量分别增加 20.66% 和 34.52%<sup>[6]</sup>。过度的人畜活动还破坏了野生动物的栖息、生存环境, 使林内野生动物数量减少, 特别使捕食啮齿类动物和害虫的天敌鸟兽、天敌昆虫种群数量下降, 森林生态失衡, 导致森林病虫害常年大发生。

2.2.3 病虫害危害

由于气候变化和人为破坏双重作用, 导致祁连山区森林病虫害常年大发生。以往很少发生病虫害的灌木林也受到越来越多的病虫害危害。根据调查, 祁连山区寄生灌木树种的病原微生物有 28 种, 取食灌木树种的昆虫已经查明的有 430 多种, 啮齿动物 35 种<sup>[15, 16]</sup>。

近年来, 发生危害的病虫害种类主要有山柳枝枯病 (*Cytospora ambiens*)、青海杜鹃叶锈病 (*Chrysomyxa qilianensis*)、银露梅枝枯病 (*Phoma* sp.)、柳雪盾蚧 (*Chionaspis salicis*)、小槲绢粉蝶 (*Aporia hippia*)、祁连冠网蝽 (*Staphanitis qilianensis*)、中华鼯鼠 (*Myosorex fontanier*)<sup>[17, 18]</sup> 等种类。中华鼯鼠的危害最为严重, 广泛分布于祁连山北坡海拔 1 800~2 300 m 的前山区农田、荒漠草原带, 海拔 2 300~3 300 m 的中山森林草原带, 海拔 3 300~3 800 m 的亚高山灌丛草原带。营地下生活, 取食多种植物根系及地上幼嫩组织。对灌丛、人工幼林和草原造成极大破坏。一般鼠口密度为 15~22 只/hm<sup>2</sup>。在灌木丛和人工幼林地中, 年发生面积在 10 000 hm<sup>2</sup>, 其中灌木丛中发生约 5 000 hm<sup>2</sup>, 人工幼林中发生约 5 000 hm<sup>2</sup>。灌木丛中对灌木的危害死亡率平均在 20%, 严重地段达 50%。人工幼林中, 对幼树的危害死亡率平均为 18%, 严重地段达 30% 以上。

2.2.4 森林火灾危害

在森林面对的诸多灾害当中, 森林火灾对森林资源的危害巨大。林火失控导致森林火灾的蔓延, 会使大面积的森林毁于一旦, 森林生态环境急剧变化, 水土流失加剧。祁连山区森林灌丛的衰退与森林火灾也有很大的关系。如 1972 年天祝县乌鞘岭公社天火湾生产队在平田整地时挖出大量的云杉树根。相传这里古时为大森林, 后来发生“天火”烧毁, 因此得名天火湾。20 世纪 60 年代, 在天祝县松山堡城北营盘栽树时, 挖出大量火烧的松树残根。祁连山区的森林火灾主要是放火烧荒、野外用火等人为因素引起。天祝县安远镇的白塔、龙沟和夏玛的代乾、旧寺沟等一些地区原来都生长着茂密的乔灌木混交林, 民国时期因寺院和当地大户招纳“牛户”, 划山焚林而变成了耕地和草原。1944 年, 《祁连山国有林区初查报告》中记载“樵采之人任意皆伐, 无知农民放火烧山扩展耕地”。该报告还记述“清初年羹尧平青海罗布藏丹津之乱, 由兰州出兵, 以主力直捣西宁, 左翼取道松潘, 右翼取道河西, 罗败退祁连山, 与藏民会合抵抗, 当时山内外森林茂密, 不易攻入, 清兵乃放火烧山, 由南北两麓各山口分途冲入。乱民节节败退。”说明这次战争使祁连山内不少森林被烧毁。长期以来, 挖草皮烧山灰引起的着火毁林事件也相当频繁, 有的地方着火后, 一连数天甚至几十天不息, 连绵烧毁几百公顷, 甚至上千公顷<sup>[14]</sup>。

新中国建立以后, 祁连山区各级地方政府和林业主管部门认真贯彻落实党和国家的一系列林业方针、政策和法令, 建立健全了各级护林防火组织, 采取了行之有效的护林防火措施, 做到了建国以来没有发生森林火灾的好成绩, 最大程度地避免了火灾对森林资源的破坏。但是, 因人为野外用火不当引发的火警仍此起彼伏。据统计, 发生火警的地类主要是灌木林。由于祁连山林区气候干旱、人口密集、草原、灌丛和乔木林内可燃物多较丰富。据调查, 祁连山林区林下可燃物积累过量, 远超过火灾蔓延的可燃物临界载量 2 t/hm<sup>2</sup>, 已达到 12.93~63.23 t/hm<sup>2</sup>, 林区属一级火险区<sup>[4]</sup>。当前林区火灾隐患依然很高, 必须不断加强护林防火工作。

3 灌木林灾害预防控制的对策与技术措施

综合分析说明, 以气候为主的环境条件变化是祁连山区灌木林的种类组成和分布地域改变的主要原因。近、现代以来, 人为的破坏和不合理利用使灌木林面积在其自然分布区域内迅速减少, 并导致病虫害和火灾的严重发生危害, 加剧了灌木林的衰退, 使祁连山区的自然生命支持系统受到了严重的干扰和破坏, 灌木林生态系统对人类和环境的服务功能大大减弱。预防和控制灌木林的各种人为的和自然的灾害, 必须以可持续发展战略为指导, 遵从自然规律, 进一步认识灌木林在祁连山生态系统中的重要作用和对河西工农业生产的重大贡献, 科学地处理灌木林生态效益和经济效益的关系, 以发挥巨大生态效益为灌木林的主要经营目标, 从而重视灌木林的保护和恢复, 在保护生态平衡的原则下合理地利用灌木林资源, 促进祁连山森林植被的保护和发展。具体应采取以下对策:

3.1 全球合作, 减缓全球变化

引起全球环境变化的根本原因在于全球性人口的增长, 因而首要的是要采取全球策略控制世界人口快速的增长。全球性的气候变化主要是由于大气中温室气体的增加所致, 此外大气颗粒物 (aerosol) 数量的增加也是一个重要原因。因此, 减缓气候变化的关键在于控制温室气体的排放和颗粒物的形成, 其核心是控制化石能的消耗。人类应不断研发新技术, 提高化石能的能效, 开发非化石能, 并提高土地利用率和生产力。解决此类问题都涉及区域和全球, 各国政府必须携手合作, 制定全球政策, 采取统一行动, 特别是化石能消耗量巨大的发达国家更应采取积极的行动, 履行国际公约, 控制本国温室气体的排放, 资助欠发达地区发展经济, 消除贫困, 减轻对森林植被的破坏, 减少生物量的燃烧和农业的无限制扩张, 从全球范围减缓大气温度上升趋势。我国应在经济快速发展的过程中积极与国际社会合作, 加大环境污染的治理和减少对自然生态环境的破坏, 减轻包括祁连山区在内的我国北方地区的旱灾, 从而有利于祁连山区灌木林的恢复与发展。

3.2 加强管理, 制止人为破坏

近、现代以来, 祁连山区灌木林消失的主要因素是人为破坏。对祁连山区灌木林的保护要象乔木林保护一样, 制订法规, 采取严格措施, 制止人类无限制的开荒、放牧、砍柴等毁坏灌木林的行为。对人为过度利用的灌木林要采取封山育林育草、轮封轮牧、限制砍柴、禁止 25°以上坡地开垦、退耕还林 (草) 等措施加恢复。应结合牧区以封山禁牧、草定畜工作, 降低目前牲畜数量到合理规模, 减轻灌丛草原的过牧; 并加强巡山查林, 阻止林区外人员进山开柴、挖药、采蘑菇, 避免对灌木林的人为过度干扰破坏。今后还应结合重点林业生态工程项目的实施, 一方面加强灌木林生态系统的管理, 同时

加强对适宜做牲畜牧草的灌木树种的人工培育技术,采取封山育林和人工种植相结合的办法,在立地条件较好的地块培育大面积灌木林牧场,提高牧场生物量,解决山区牧草不足的矛盾,为实现林牧业相得益彰的发展开辟新的前景<sup>[1]</sup>。

### 3.3 积极防治,减轻病虫鼠害

祁连山区灌木林病虫鼠害的发生是人为破坏生态环境的负面产物。应采取科学的预防和处治措施,控制病虫鼠的危害,保持灌木林处于健康生长状态。防治措施首先应考虑保护利用当地病虫鼠的天敌资源。调查发现,祁连山林区有捕食性天敌昆虫 10 目 40 科 219 种(8 变种),寄生性天敌昆虫 14 科 84 种,有食虫鸟类 9 目 20 科 82 种,捕食啮齿动物禽兽 5 目 10 科 38 种;还有大量的食虫蜘蛛、昆虫病原微生物<sup>[15]</sup>。应加强对野生动物及其栖息地的保护力度,减少人为不合理干扰,恢复自然生态平衡,应用自然界生物之间的食物连关系,对有害病虫鼠进行可持续控制。对病虫鼠常年严重危害的地块,应采取必要的人工防治措施,尽快控制灾情。山柳枝枯病、柳雪盾蚧和银露梅枝枯病严重发生区,可有计划的人工割除枯死或虫口密度大的病虫枝,集中销毁,杀灭病虫原,并促进灌丛萌生新枝复壮。

小缙绢粉蝶应在幼虫越冬后人工剪除虫巢,集中销毁。幼虫取食期,叶面喷洒 2 亿孢子 /m<sup>2</sup> 的 B.t 乳剂稀释液,可以基本控制虫口增加。虫口密度大时,喷洒 2.5% 溴氰胆酯 5 000~ 7 000X 液,或 50% 杀螟松 1 000X 液,幼虫死亡率达 90% 以上<sup>[19]</sup>。

中华鼯鼠采取封山育林,增加灌木林密度,招引天敌捕食,设置弓箭射杀,适量投放以抗凝血剂溴敌隆为毒饵的鼯鼠灵制剂毒杀等措施相结合的综合治理,可有效控制鼠口种

参考文献:

[1] 宋秉明. 祁连山水源林灌木林重要性及其保护发展对策 [J]. 甘肃林业科技, 1995 (4): 24- 29

[2] 王金叶, 张学龙, 张虎, 等. 祁连山水源涵养林组成结构及生长状况 [J]. 西北林学院学报, 2001, 16(增): 4- 7

[3] 陈炳浩. 甘肃祁连山森林的重要性与生态环境问题 [A]. 甘肃祁连山国家级自然保护区建设发展研讨会专集 [C]. 兰州: 甘肃省林业厅, 1989. 52- 59

[4] 甘肃省林业勘察设计院. 甘肃祁连山国家级自然保护区森林资源规划设计调查报告 [R]. 2000. 11- 15, 22- 25

[5] 李博. 生态学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2001. 331.

[6] 蔡运龙. 自然资源学原理 [M]. 北京: 科学出版社, 2002. 115- 118

[7] 俞康财. 气候变暖使我区农业生产不稳 [A]. 甘肃省张掖地区生态学会. 张掖地区生态学会学术论文汇编 (第一集) [C]. 1994. 94- 94

[8] 甘肃省林业勘察设计院. 甘肃祁连山国家级自然保护区各管理站综合调查报告 [R]. 1990. 161- 164

[9] 甘肃省林业厅. 甘肃祁连山国家级自然保护区建设发展研讨会专集 [C]. 1989. 20

[10] 甘肃省林业厅. 甘肃森林 [R]. 1998. 38- 45

[11] 刘兴聪. 青海云杉 [M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1992. 12- 15

[12] 陈昌毓. 祁连山北坡的气候与植被分布. 甘肃祁连山国家级自然保护区建设发展研讨会专集 [C]. 1989. 70- 80

[13] [美] 斯塔夫里阿诺斯. 全球通史— 1500 以前的世界 [M]. 吴象婴, 梁亦民译. 上海: 上海社会科学院出版社, 1996. 169- 175

[14] 蒋学财. 夏玛林场志 [R]. 2002. 102- 103, 10- 13

[15] 汪有奎, 李晓明, 白志强. 甘肃祁连山国家级自然保护区森林病虫鼠普查成果汇编 [R]. 甘肃祁连山国家级自然保护区管理局, 1996. 40- 98

[16] 蒋学财, 汪有奎, 金敏艳, 等. 祁连山自然保护区啮齿动物取食活动初步研究 [J]. 北华大学学报 (自然科学版), 2001, 2 (2): 163- 166

[17] 郑乐怡, 李晓明. 凤盲蜂属一新种 (半翅目: 盲蜂科) [J]. 昆虫分类学报, 1996. 18(2): 101- 104

[18] 汪有奎, 杨全生, 孙小霞, 等. 祁连山自然保护区啮齿类动物初步研究 [J]. 东北林业大学学报, 1999. 27(6): 45- 48

[19] 余吉河, 杨珍, 张程. 酪色苹粉蝶 [A]. 王树楠, 刘启雄, 李卫芳. 甘肃林木病虫图志 (第二集) [M]. 陕西杨陵: 天则出版社, 1995. 78

[20] 汪有奎, 杨全生, 袁虹, 等. 祁连山自然保护区森林害鼠可持续治理研究 [J]. 北华大学学报 (自然科学版), 2002, 3(2): 171- 175

群,防止发生危害<sup>[20]</sup>。

### 3.4 全面监控,预防森林火灾

建国以来,特别是建立祁连山国家级自然保护区以来,各级政府及其林业主管部门逐步建立健全了各级护林防火组织,认真贯彻执行护林防火行政领导负责制,推行行政业务“双线”,地、县、乡、局“四级”目标责任制和护林员分片包干责任制、森林警察警务区责任制,加大护林防火宣传和森林火灾案件的严厉查处,不断加强森林防火工作。各地都成立了专门的护林防火指挥部,全区下设固定的护林防火办公室,林区组建了护林防火组 552 个,扑火队 380 个,有专(兼)职护林防火队员 1.9 万人。还与森林相连的地区建立了护林防火联防组织,再加上各种形式的草原防火组织和群众护林防火小组,已形成了全区较为完善的护林防火体系。同时不断加大投入,购置防火设施,配备交通、通讯工具,疏通林区道路,改善防火条件。1998 年,由国家林业局和甘肃省林业厅联合投资 210 万元完成了“祁连山自然保护区护林防火无线电网工程”;1999~ 2001 年由国家林业局批准,由国家和省政府投资 1.24 亿元完成了“祁连山水源涵养林保护及生物多样性保护工程”。护林防火组织体系的建立健全和防火设施的改善,对抑制祁连山森林火灾的发生和及时扑救森林火灾,发挥了积极的作用,使祁连山林区保持了建国以来无森林火灾的好成绩。目前,已由国家林业局批准投资 1.178 亿元,正在实施的“祁连山重点森林火险区综合治理工程”建设完工后,将使祁连山自然保护区森林防火监测和预防手段进一步提高,森林火灾和火警的发生和损失将进一步减少,灌木林的恢复将进一步加快,所发挥的生态效益将越来越大。