

祁连山保护区森林生态系统现状与保护对策

马永俊^{1,2}, 王金叶^{1,3*}, 刘兴明⁴, 裴雯⁴, 金铭³

(1. 中南林学院 生命科学与技术学院, 湖南 长沙 412006; 2. 浙江师范大学 城市规划系, 浙江 金华 321004;
3. 甘肃省祁连山水源涵养林研究院, 甘肃 张掖 734000; 4. 甘肃省祁连山国家级自然保护区管理局, 甘肃 张掖 734000)

摘要:在祁连山保护区森林资源清查基础上,采用生态系统理论和方法,分析了祁连山水源涵养林生态系统存在的问题,提出了创新保护机制、减轻系统压力、科学封山育林、人工造林、按照德国近自然林业理论进行经营、加强科学研究等保护对策,强调保护必须与科学经营相结合,对林草地实行“轮封、轮育、轮牧”,严禁死封硬管。

关键词:水源涵养林;生态系统;保护区;对策

中图分类号:S718.55

文献标识码:A

文章编号:1001-7461(2005)04-0005-04

Status of Forestry Ecosystem and Protection Countermeasure in the Protection Areas in Qilian Mountains

MA Yong-jun^{1,2}, WANG Jin-ye^{1,3*}, LIU Xing-ming⁴, PEI Wen⁴, JIN Ming³

(1. College of Life Science and Technology, Central-South Forestry University, Changsha, Hunan 412006, China;
2. College of Tourism and Resources Management, Zhejiang Normal University, Jinhua, Zhejiang 321004, China;
3. Academy of Water Resource Conservation Forestry of Qilian Mountains, Zhangye, Gansu 734000, China;
4. Management Bureau of Natural Reserve Region of Qilian Mountains, Zhangye, Gansu 734000, China)

Abstract: Based on the investigation of forest resources in the protection areas in Qilian Mountains, main problems existed in the water resource conservation forest ecosystem were analyzed by using ecological theories and methods. Countermeasure of protection were put forward, such as innovation protection mechanism, abating ecosystem stress, closing the hillsites scientifically, enhancing afforestation and strengthening scientific research, and with the emphasis of the combination of protection and scientific management, closing hillsites and management activities.

Key words: water resource conservation forest; ecosystem; protection area; countermeasure

祁连山水源涵养林是我国西北干旱半干旱区典型的山地森林,位于青藏高原、黄土高原和蒙新荒漠的交汇处,处在“冰源水库”和河川水系之间,是走廊绿洲生态系统生命之源——水资源的唯一调节中心,没有祁连山水源涵养林调节供水,石羊河、黑河、疏勒河三大内陆河就会成为季节性河流,冰雪消融期和雨季洪水泛滥,形成洪涝灾害;旱季则河流干涸,绿洲内的植物因缺水而枯死,走廊绿洲生态系统稳定与发展就会失去保障,变得愈来愈无序,最终趋向瓦解^[1~6]。祁连山水源涵养林在保障河西地区的

480万人口和几百个工矿企业等的生存和发展方面具有积极作用,使河西走廊地区有举世闻名的镍都金昌、钢城嘉峪关及我国石油工业的摇篮玉门、核工业企业四零四厂、酒泉卫星发射基地等;并且造就了祁连山丰富的生物多样性。现存森林群落类型是经过若干代演替变化而适宜祁连山地理、气候条件的顶极群落,各群落涵盖了祁连山水源涵养林不同演替阶段的森林类型^[7]。祁连山水源涵养林生态系统在与气候变化、人类社会进步协同发展的过程中,其结构和功能发生了较大的改变,通过分析水源涵养

收稿日期:2005-03-28

基金项目:国际科技合作重点项目(2002DF000021);国家高新技术研究发展计划子课题(2002AA2Z4011);国家重点野外科学观测试验站建设项目资助

作者简介:马永俊(1971-),男,浙江金华人,讲师,博士,主要从事区域生态规划与评价研究。

*通讯作者:王金叶(1965-),男,研究员,博士,主要从事森林生态和水文研究。

林生态系统现状,探讨保护对策,对于全面进行我国西部生态环境建设具有十分重要的作用和意义。

1 祁连山自然保护区概况

祁连山自然保护区位于甘肃省西北部,占甘肃省总土地面积的5.9%,经营区面积219.0万 hm^2 。全区属高山深谷地貌,海拔3000~4000m,气候具有大陆性气候和青藏高原气候综合影响的特点,气温变化剧烈,雨量分配不均,温度、降水随海拔高度呈明显的垂直梯度,降水量从东到西,从南到北降低,雪线由东向西增高。海拔2500~3300m为森林草原带,年平均温度 0°C 以下,极端最高气温 28°C ,极端最低气温 -36°C ,年降水量300~500mm,其中60%集中在6~9月,相对湿度50%~70%,年蒸发量1200mm,无霜期90~120d^[8,9]。

祁连山区径流的形成主要是天然降水和冰川融水,分布在山麓北坡内陆河源头的冰川有2194条,年消耗补给河川约10亿 m^3 ,地表水资源为70.45亿 m^3 ,出山地表径流为70.00亿 m^3 ^[5]。野生动植物资源十分丰富,共有维管植物84科399属1044种,其中,乔木48种,灌木145种,草本851种,区内有陆栖脊椎动物229种,属于国家保护的珍稀动物有51种,一级保护动物14种,二级保护动物37种,另外,属于中日候鸟协定中迁徙两国之间,季节性栖息在祁连山区的候鸟有51种^[10]。

2 森林群落类型及分布地带

祁连山自然保护区森林是典型的水源涵养林,森林群落以青海云杉(*Picea crassifolia*)林、祁连圆柏(*Sabina przewalskii*)林、高山湿性灌木林和中低山阳性灌木林为主,零星分布有杨、桦林。建群种青海云杉以纯林形式分布在海拔2300~3300m阴坡或半阴坡,阳坡以灌木和高山草原为主,零星分布祁连圆柏。藓类青海云杉林是祁连山水源涵养林演替的主体顶极群落,灌丛云杉林是亚顶极群落;干性灌木林耐干旱、贫瘠,是入侵成林的先锋种群。目前现存的干性灌木林多分布在海拔2300m以下地带,是荒漠草原与乔木林的过渡林型,其通过改善小气候和立地条件,创造了适宜乔木林生长的环境,郁闭的灌丛林为耐荫、喜湿的青海云杉幼苗生长遮光、保湿,稀疏灌丛林在一定程度上对祁连圆柏幼苗生长起保护作用;湿性灌木林分布在较高海拔,是祁连山高寒冻土地区地带性的顶极群落^[7]。

3 森林资源特征

3.1 乔木林呈增加趋势

据2000年森林资源二类调查,祁连山保护区水源涵养林用地面积60.67万 hm^2 ,其中乔木林16.68万 hm^2 ,疏林地1.19万 hm^2 ,灌木林地41.26万 hm^2 ,未成林造林地0.11万 hm^2 ,苗圃0.017万 hm^2 ,无林地1.41万 hm^2 ;森林覆盖率21.3%。活立木蓄积为2165.83万 m^3 ,林木蓄积213.07万 m^3 ,占活立木蓄积的98.4%。森林资源经历了由多到少,由少到多的发展过程,据《河西志》记载,祁连山在2000a前约有600万 hm^2 天然森林,建国初期,保存下来的乔木林面积仅13.3万 hm^2 ,1980年乔木林面积为11.1万 hm^2 ,2000年乔木林面积达到16.68万 hm^2 ,森林资源呈增加趋势(图1),森林年平均净增长率2.72%。

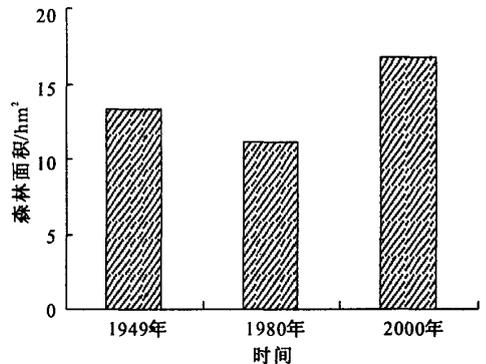


图1 祁连山保护区森林面积动态

Fig.1 Dynamic change of forest areas in protection areas in Qilian Mountains

3.2 乔木林以天然林为主,人工林面积很少

乔木林是保护区水源涵养林的主体,面积占水源涵养林面积的27.49%。乔木林以天然林为主,面积16.35万 hm^2 ,占乔木林面积的98.0%;人工林面积0.33万 hm^2 ,占乔木林面积的2.0%。天然林蓄积量2127.34万 m^3 ,占总林分蓄积量的99.8%;人工林蓄积量3.37万 m^3 ,占总林分蓄积量的0.2%。

3.3 林分结构不适合可持续经营

从年龄组成看,祁连山保护区林分以中龄林为主,其面积、蓄积分别占全林分的58.4%、53.0%,其次为近熟林、成熟林;幼龄林和过熟林比例很小(图2),特别是幼龄林比例小,后续资源严重不足。从树种组成看,青海云杉为保护区乔木林的主要建群种,其面积、蓄积分别占乔木林的79.6%、91.2%,其次为祁连圆柏、落叶松等,树种单一,稳定性较差,不适合可持续经营。

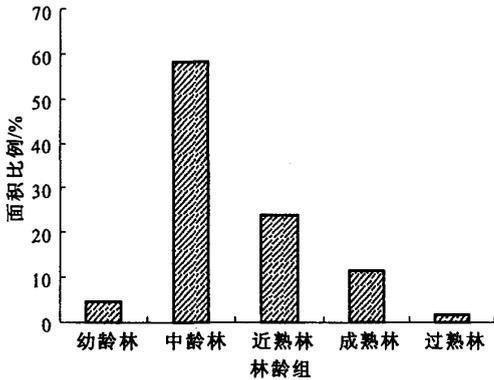


图2 祁连山保护区森林面积结构

Fig. 2 Area structure of forest age in Qilian Mountains

4 森林生态系统现状分析

4.1 林牧矛盾突出,灌木林退化严重

近年来,由于牲畜数量不断增加,牧场压力逐渐增大,造成在森林中放牧时间不断延长,随季节变化,让牲畜在林地和草场之间迁移的畜牧方式使乔木林逐渐演变成了“兼职牧场”,阳坡灌木林大部分已沦为“全职牧场”。以张掖市畜牧局提供的最新数据为例,全区现存栏大小牲畜 175 万个羊单位,而牧场草地(含灌木林)合理载畜量为 125 万个羊单位,超载 40%。同时由于牲畜相对于草地分布的不均衡性,局部地段超载 80%以上,致使祁连山水源涵养林中的 42.4 万 hm^2 灌木林和疏林地被当作牧场而过度放牧。由于牛、羊践踏啃食,浅山区的灌木林严重退化,20 世纪 50~70 年代,有 24.61 万 hm^2 灌木林退化为草场。

4.2 卫生状况差,病虫害火灾等自然灾害危险等级高

近来 20 a,由于采取强有力的封山育林措施而忽视了森林的培育,林内枯枝落叶、雪压木、风倒木、滑坡倒木、枯立木、病腐木大量积累,自然灾害木达 6 万 m^3 ,林内卫生状况恶化,容易导致病虫害滋生、蔓延和森林火灾发生。祁连山保护区水源涵养林中分布有森林害虫 1 136 种(含螨),病原物 110 种,害鼠(兔)36 种。在昌岭山、祁连山、东大河、夏玛等林区自 20 世纪 80 年代以来云杉嫩梢小蛾类连年发生,且扩散蔓延;古城、祁连、哈溪等林区暴发云杉锈病;在全区引种栽培区落叶松球蚜全面蔓延成灾;保护区水源涵养林共发生病虫害 16 367 hm^2 ,并呈上升趋势。保护区冬春两季可燃物含水量接近风干状态,青海云杉和祁连圆柏林内可燃物载量分别达到 344.77 $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和 274.71 $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$,易燃物载量达 19.38 $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和 9.27 $\text{t} \cdot \text{hm}^{-2}$,高于 1987 年大兴安岭火灾时塔河地区的平均水平(11.25 $\text{t} \cdot$

hm^{-2})^[11,12],林内可燃物大量积累,加之林区活动农牧民多(达 5 万多人),各种野外用火管理难度大,存在发生大的森林火灾的危险。

4.3 天然更新差,后备资源不足

保护区的主要乔木林(青海云杉和祁连圆柏)以种子进行天然更新,当青海云杉林内地被物盖度大于 50%,厚度超过 5 cm,或林分郁闭度大于 0.5,或病虫害及冻害严重,或牲畜的践踏和啃食过度时,均可造成天然更新不良。目前,保护区郁闭度在 0.7 以上的林地占 27.2%,郁闭度为 0.4~0.6 的林地占 63.8%。郁闭度较高,林内枯枝落叶多,隔断了幼苗根系与土壤的接触,造成幼苗大量死亡,使林内缺少幼树;祁连圆柏幼苗多分布于母树周围的蔽荫处,由于缺少人工抚育,加之牲畜践踏的影响,幼苗很难成活,天然更新不良。保护区乔木林幼龄林面积仅占乔木林面积的 4.8%,蓄积量仅占 0.7%,后备资源严重不足。

4.4 林分结构简单,生态系统脆弱

祁连山水源涵养林乔木林以青海云杉和祁连圆柏为主,灌木林以金露梅、银露梅、高山柳、杜鹃、小叶杜鹃等为主。青海云杉和祁连圆柏面积占乔木林总面积的 80%以上,灌木林主要种占灌木林总面积的 89.6%,构成水源涵养林的主要树种仅数十种(含灌木树种),而且主要林型(青海云杉林)大都为单层同龄纯林,林分结构简单;加之主要林型受人为干扰(放牧)影响,天然更新不良,易受森林病虫害和森林火灾危害,且遭受火灾后林分则失去活力,短期内很难恢复,水源涵养林生态系统极端脆弱。

5 对策与建议

5.1 创新保护机制,稳定保护成果

自从全面停止一切形式的采伐以来,以青海云杉为主体的乔木林得到了较大幅度发展,实现了乔木林面积、蓄积双增长。目前,急需通过建立起旨在解决经济发展与生态环境保护之间矛盾的长效机制,稳定保护效果。首先要建立贯彻落实《祁连山自然保护区管理条例》和推进天然林保护工程向生态公益林保护工程转变的政策机制,其次要建立起具有法律效率的生态效益补偿机制,解决森林生态系统保护投资不足的问题。

5.2 改善外部环境,减轻系统压力

造成祁连山国家级自然保护区森林生态系统出现严重问题的关键人为因素,在于祁连山区及周边地区人口增加、社会发展对森林资源需求增大。特别是山区群众为提高经济收益而过度放牧,造成灌木

林大面积退化。因此,改善外部环境,减轻系统压力是解决祁连山保护区生态问题的有力措施之一。改善外部环境,首先要加大宣传教育力度,提高群众自觉保护森林生态环境的意识;其次要通过政府立法,解决“一地两证”问题;第三是进行生态移民,生态移民在改善群众生活环境的同时,能有效地缓解保护区核心区或生态极端脆弱地带的压力。

5.3 科学封山育林,提高森林覆盖率

封山育林是一种被实践证明了的投资少、见效快的森林恢复方式。根据研究,封育区天然青海云杉林更新速度、树木高生长、林下灌木盖度等明显大于封育前,更大于未封育的对照区,而且祁连山水源涵养林区适合封育的地块很多,有大片的残林迹地、疏林地、散生木林地及灌木林地,封育区内的保留木可以保证封育区天然下种和萌蘖。强化封山育林是保护祁连山水源涵养林最有效的手段之一,在目前财力和物力有限的条件下,首先封育那些人畜活动最频繁的地方,其次要封育那些“临界区”,即灌木林覆盖度在 30% 左右,乔木林郁闭度在 0.2 左右的地区。封山育林必须克服死封硬管的做法,在达到封育目的后必须适度经营。

5.4 开展人工造林,扩大森林面积

按照先易后难、循序渐进、稳步推进的原则,首先在水热条件较好的林缘、林空、河谷地带,用乡土树种造林。林缘和林中空地,选用在造林地周围生长的树种造林,如青海云杉、祁连圆柏和引入成功的华北落叶松;河谷地带用乔木和灌木树种造林,优先考虑青海云杉、沙棘、山丹柳、金(银)露梅、藜黄小檗等;在水热条件较差的阳坡,选用抗旱性强的树种造林,优先考虑锦鸡儿,有条件的地方选用山杨、桦树。造林必须与管护同步,原则上应该先落实管护措施,然后造林,确保造林成功。同时,要严防开垦湿地造林。

5.5 科学经营,提高森林质量

祁连山近 20 a 的绝对封禁,使林内枯枝落叶、雪压木、风倒木、枯立木、腐朽木大量积累,林内卫生状况恶化,潜在的病虫害蔓延和森林火灾发生危险等级超出了临界状态。为提高水源涵养林质量和稳定性,需要按照德国近自然林业思想进行适度经营,调整林分结构和乔木林郁闭度,清理林内腐朽木,促进林下天然更新,使水源涵养林环境得到改善,质量稳步提高,绝对封禁不是保护的最好方式。

5.6 加强科学研究,提高生态系统保护的科技含量

保护区水源涵养林分布地自然环境条件差,特别是水分不足、气温低等成为主要制约因子。因此,需要通过科学研究,从树种选择、配置、造林技术、管

护措施等方面提高保护措施的科技含量。树种选择与配置突出抗旱性,首选耐干旱、低耗水、抗性强的树种;造林技术突出保水、节水,使用保水剂、抗旱保苗剂,采取雨水集流措施,提高苗木成活率;管护措施突出成林,从法律角度划定造林保护区,同时架设围栏,开挖防护沟,设置专职护林岗,保障人员、经费稳定,确保造林成林。

6 小结

祁连山水源涵养林生态系统由于长期以来的自然和人为作用,处于极度脆弱的环境之中,林牧矛盾突出,灌木林退化严重,树种单一,林分结构简单,乔木林天然更新不良,卫生状况差,后备资源严重不足,森林病虫害火灾等自然灾害危险等级高。因此,祁连山水源涵养林的有效保护目前必须改变“绝对封禁”的做法,逐步按照德国近自然林业的思想,建立长效的保护和发展机制。通过改善外部环境、科学封山育林、开展人工造林、科学经营、加强科学研究等措施,提高保护区水源涵养林生态系统的生产力和自我维持能力及环境承载力,增强生态环境功能,保障祁连山及河西走廊社会经济可持续发展。

致谢:国家重点野外科学观测试验站——祁连山森林生态站和甘肃省祁连山国家级自然保护区管理局提供了部分资料,特此致谢。

参考文献:

- [1] 王金叶,车克钧,王艺林,等.干旱半干旱区山地森林的水分调节功能[J].林业科学,2001,37(5):120-126.
- [2] 车克钧,傅辉恩,贺红元.祁连山水源涵养林效益的研究[J].林业科学,1992,28(6):544-548.
- [3] 车克钧,傅辉恩,贺红元.祁连山水源涵养林综合效能计量研究[J].林业科学,1992,28(4):290-296.
- [4] 车克钧,傅辉恩,王金叶.祁连山水源林生态系统结构与功能研究[J].林业科学,1998,34(5):29-38.
- [5] 陈昌毓.祁连山区水资源及其对河西走廊生态环境的影响[J].自然资源学报,1995,10(2):105-114.
- [6] 王金叶,金铭.祁连山水源涵养林可持续发展理论[J].甘肃林业科技,1997,22(4):68-79.
- [7] 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):4-8.
- [8] 汤懋苍.祁连山区的气候变化[J].高原气象,1984,3(4):30-31.
- [9] 车克钧,张虎,贺红元,等.祁连山大气降水特征的研究[J].甘肃林业科技,1993,18(1):17-21.
- [10] 王金叶,车克钧,闫文德.祁连山北坡生物多样性分析[J].甘肃林业科技,1996,21(2):22-27.
- [11] 车克钧,王金叶.祁连山水源林火险区划的研究[J].甘肃农业大学学报,1994,29(2):188-192.
- [12] 王金叶,刘兴明,李秉新,等.祁连山北坡林区林火的起因与特点分析[J].甘肃林业科技,1999,24(3):52-54.