

祁连圆柏



刘贤德 王清忠 孟好军 编著



中国科学技术出版社

中国森林生态系统定位研究网络 (CFERN) 系列丛书

祁连圆柏

刘贤德 王清忠 孟好军 编著

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

祁连圆柏/刘贤德等编著. —北京: 中国科学技术出版社, 2006. 1

中国森林生态系统定位研究网络 (CFERN) 系列丛书

ISBN 7-5046-4191-X

I. 祁... II. 刘... III. 祁连山-圆柏属-生态系统-研究 IV. S791.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 115470 号

责任编辑 王 蕾

责任校对 林 华

责任印制 李春利

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 010-62103210 传真: 010-62183872

<http://www.kjpbbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京正道印刷厂印刷

*

开本: 787 毫米 × 1092 毫米 1/16 印张: 10 字数: 250 千字

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1—1000 册 定价: 42.00 元

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、
脱页者, 本社发行部负责调换)

前 言

祁连圆柏材质优良, 树形高大, 树姿雄伟优美, 是我国特有树种, 也是祁连山水源涵养林乔木树种群落组成的建群种之一, 分布于海拔 2800~3500m 地带之阳坡、半阳坡及半阴坡上。祁连圆柏在祁连山区的分布仅次于青海云杉林, 且分布生境与青海云杉林的分布差异非常大: 其生长所处的环境条件十分恶劣, 土壤含水量低、瘠薄, 但光照时间长, 热量充足。祁连圆柏在祁连山水源涵养林建设中有十分重要的意义, 特别是在阳坡、半阳坡、半阴坡水源涵养林建设中有其他针叶树种不可替代的作用, 在祁连山森林复合群体中的作用也是十分突出的。祁连圆柏林的分布格局不尽合理, 其中幼龄林分布面积占林分总面积的 11.78%, 中龄林分布面积占林分总面积的 14.35%, 成熟林占林分总面积的 1.03%。因此, 加强祁连圆柏林的更新, 可有效扩大幼龄林的资源面积, 进一步提高祁连圆柏林在祁连山水源涵养林中的可持续利用功能。保护和发展祁连圆柏林, 是祁连山区森林保护与发展的重要途径。

祁连圆柏是祁连山及邻近山区水源涵养林造林的主要树种, 特别是阳坡造林的首选先锋树种。通过近年来的人工培育, 其大苗已成为河西走廊城乡绿化观赏的主要乡土树种之一。在河西走廊及其走廊南山积极地发展祁连圆柏林, 对于保持水土, 改善环境, 维护生态平衡等方面均有重要的作用和意义。

祁连圆柏属常绿乔木, 耐寒、耐旱、耐瘠薄, 在祁连山区天然生长具有悠久的历史, 但由于该树种果实遭受害虫严重 (被害率达 70% 以上), 而且种子发芽时间长, 发芽率低 (一般在 28% 左右), 天然更新差。近代以来, 特别是近一个世纪以来, 祁连山林区由于牲畜载量日益增加, 林地放牧频繁, 严重影响祁连圆柏幼苗幼林的更新速度, 加之祁连山及河西地区群众长期以来喜好祁连圆柏优良的材质用作寿木, 用圆柏树叶用作焚香材料, 致使该树种资源逐渐减少和衰退。为了挽救该树种渐趋濒危的严峻局面, 提高可持续利用功能, 20 世纪 80 年代初, 甘肃省决定对祁连山森林全面实施禁伐, 并列入天然林保护工程范围。在甘肃省林业厅的大力支持下, 祁连山水源涵养林研究院于 1981~1984 年完成了“祁连圆柏育苗的前期试验”, 1985~1990 年又完成了“祁连圆柏育苗、造林及果实害虫生活习性和综合防治的研究”, 提出了关于祁连圆柏育苗、造林及果实害虫防治的有效途径和技术方法。现已完成了“祁连圆柏采种母树林建设”一、二阶段的建设任务。

近年来, 对于祁连圆柏及其群落的科学研究, 已由初步阶段进一步深入。《祁连圆柏》一书, 是在汇总二十多年前人研究成果的基础上, 重点对祁连山区祁连圆柏林生态功能、群落特征、苗木培育、恢复与利用及病虫害防治等方面进行的一次较为系统的总结。

该书可作为从事祁连山森林群落、森林演替、生物多样性研究的科技工作者和大专院校师生的科研教学参考用书。鉴于该书涉及的专业知识面和研究工作的复杂性, 加上时间仓促, 编著水平有限, 难免有错漏等不当之处, 敬请批评指正。

目 录

前 言

第一章 祁连圆柏概况	(1)
第一节 祁连圆柏地理分布	(1)
一、祁连圆柏的进化与演替	(1)
二、祁连圆柏的分布范围	(1)
三、祁连圆柏的分布规律	(2)
第二节 祁连圆柏的生长环境	(3)
第三节 祁连圆柏的发展现状和前景	(6)
一、祁连山森林面积和蓄积量的动态变化	(6)
二、祁连山区祁连圆柏资源现状	(6)
第四节 祁连圆柏的科学研究	(7)
第二章 祁连圆柏林生态环境	(9)
第一节 地形地貌	(9)
第二节 气候特征	(10)
一、气候要素的垂直分布特征	(10)
二、祁连山林区的垂直气候带	(12)
第三节 森林土壤	(13)
一、祁连山区土壤分布垂直带谱	(13)
二、祁连山区主要土壤类型的特征	(14)
第四节 水资源	(18)
一、冰川储量及分布	(18)
二、融水对河流的补给作用	(18)
三、地表水资源	(19)
四、地下水资源及水资源总量	(21)
第五节 森林植被	(21)
一、祁连山植物的水平分布特点	(21)
二、祁连山植物的垂直分布	(22)
第六节 祁连山森林群落类型	(27)
第七节 野生动物	(30)
一、动物垂直分布的特点	(30)
二、祁连山野生动物的区系分析	(32)
三、重点保护的野生动物种类	(33)
四、祁连山森林鸟兽类与森林的关系	(35)

第三章 祁连圆柏个体分类特征	(46)
第一节 柏科特征及分属检索	(46)
第二节 圆柏属的特征及分种检索	(47)
第四章 祁连圆柏生物学特性	(50)
第一节 祁连圆柏形态特征	(50)
第二节 祁连圆柏生殖特性	(50)
第三节 祁连圆柏生物节律及物候	(50)
一、生物节律	(51)
二、物候反应	(51)
第四节 祁连圆柏生长过程	(52)
一、幼苗生长过程	(52)
二、苗期生长规律	(53)
三、幼树生长过程及规律	(53)
四、林木生长过程及规律	(54)
第五节 环境对苗木生长的影响	(61)
一、环境条件对苗木高生长量的影响	(61)
二、生长空间对苗木生长量的影响	(61)
第六节 祁连圆柏木材物理力学性质	(62)
一、试验区概况	(62)
二、试材的采集	(62)
三、试验方法	(62)
四、试验结果及相关指标评价	(62)
五、木材识别及其他重要性质	(64)
六、木材的用途	(64)
第五章 祁连圆柏群落特征及生态功能	(65)
第一节 祁连圆柏群落特征	(65)
一、群落的次生演替	(65)
二、层次结构	(65)
三、林型结构	(65)
第二节 祁连圆柏群落生态功能	(66)
一、祁连山水源涵养林的综合效益	(66)
二、祁连圆柏林的生态效益	(67)
三、祁连圆柏林的水文效应	(67)
四、祁连圆柏林的其他生态功能	(75)
五、祁连圆柏林的效益	(76)
第六章 祁连圆柏群落生物量及生产力	(77)
第一节 测定生物量的基本概念	(77)
第二节 祁连圆柏群落生物量测试条件及方法	(78)
一、试验区条件	(78)

二、生物量测定方法	(79)
第三节 祁连圆柏群落生物量及动态	(80)
一、祁连圆柏群落生物量结构	(80)
二、祁连圆柏群落生物量估测模型	(83)
第四节 祁连圆柏群落营养元素积累	(84)
第七章 祁连圆柏种子	(86)
第一节 结实年龄与结实规律	(86)
第二节 种子的采集与贮藏	(86)
一、优良种子的采集	(86)
二、种子的运输	(87)
三、种子贮藏	(87)
四、种子处理	(87)
第三节 种子检验	(88)
一、采取试料	(88)
二、种子的纯度	(88)
三、种子质量	(88)
四、种子含水量	(88)
五、种子的发芽力	(89)
第八章 祁连圆柏母树林的营建	(90)
第一节 营建母树林的意义	(90)
第二节 祁连圆柏母树林营建区的概况	(90)
一、实生苗培育地的概况	(91)
二、母树林营建区的概况	(91)
第三节 祁连圆柏母树林营建技术	(91)
一、苗木来源	(92)
二、苗木规格	(92)
三、起苗	(92)
四、栽植	(92)
第四节 祁连圆柏母树林的管理	(92)
一、田间管理	(92)
二、祁连圆柏母树林的档案管理	(95)
第五节 祁连圆柏母树林化学除草技术	(96)
一、试验药剂及方法	(96)
二、化学除草剂在祁连圆柏母树林地的应用	(98)
三、经济效益估算	(98)
第九章 祁连圆柏苗木培育	(99)
第一节 苗圃的建立	(99)
一、选地	(99)
二、苗圃面积计算	(99)

三、苗圃区划	(99)
四、苗圃技术档案的建立	(100)
第二节 整地、轮作和施肥	(100)
一、整地	(100)
二、轮作	(100)
三、施肥	(101)
第三节 播种育苗	(101)
一、种子催芽技术	(101)
二、播种技术	(102)
三、种子催芽方法效果比较	(102)
四、催芽处理技术经济效果	(102)
五、播种基质效果	(103)
六、播种苗的抚育管理	(105)
第四节 祁连圆柏营养苗培育	(105)
一、营养繁殖的特点及种类	(106)
二、影响扦插育苗成活的因素	(106)
三、促进插穗生根的方法	(107)
四、祁连圆柏扦插育苗技术	(108)
五、扦插育苗与播种育苗效果分析	(110)
六、扦插育苗的抚育管理	(111)
第五节 苗木出圃与贮运	(111)
一、苗木调查	(111)
二、壮苗的条件	(111)
三、苗木年龄及表示方法	(112)
四、苗木出圃	(112)
五、苗木贮藏	(113)
六、裸根苗的包装和运输	(113)
第十章 祁连圆柏的更新造林	(115)
第一节 祁连圆柏天然更新状况	(115)
一、祁连圆柏天然更新状况	(115)
二、祁连圆柏更新的特点	(115)
三、影响天然更新的因素	(116)
第二节 更新造林方式与技术	(117)
一、人工更新	(117)
二、天然更新	(118)
三、人工促进天然更新	(118)
第三节 造林整地	(119)
一、造林整地的作用	(119)
二、造林整地的方法和技术规程	(121)

第四节 造林	(125)
一、造林立地类型划分	(125)
二、播种造林	(126)
三、植苗造林	(126)
四、祁连圆柏造林	(127)
五、祁连山干旱山地祁连圆柏造林应注意的几个技术环节	(130)
第十一章 祁连圆柏的园林栽培技术	(132)
第一节 祁连圆柏园林栽培历史	(132)
第二节 祁连圆柏园林绿化苗的培育	(132)
一、园林绿化大苗的培育	(132)
二、祁连圆柏大苗的起苗	(134)
第三节 祁连圆柏大苗栽植技术	(134)
一、栽植坑的规格	(134)
二、祁连圆柏大苗栽植及管护	(134)
第四节 祁连圆柏的景观效果及生态适应性	(135)
一、祁连圆柏的景观效果	(135)
二、祁连圆柏的生态适应性	(135)
第十二章 祁连圆柏病虫害防治技术	(137)
第一节 祁连圆柏病虫害发生概况	(137)
一、祁连山森林病虫害危害面积	(137)
二、祁连山森林病虫害鼠害发生特点及成因	(137)
三、祁连山林区祁连圆柏病虫害鼠害及检疫对象	(138)
第二节 祁连圆柏种实害虫危害及发生规律	(142)
一、大痣小蜂的形态特征	(142)
二、大痣小蜂的生物学特性	(144)
三、大痣小蜂的发生规律	(145)
第三节 祁连圆柏种实害虫防治技术措施	(146)
一、植物检疫措施	(146)
二、营林防治措施	(146)
三、生物防治措施	(146)
四、物理机械防治措施	(146)
五、化学防治措施	(146)
第四节 祁连圆柏幼林病虫害鼠害的防治	(147)
一、选育抗病虫品种	(147)
二、育苗措施	(147)
三、造林措施	(148)
参考文献	(149)

第一章 祁连圆柏概况

第一节 祁连圆柏地理分布

一、祁连圆柏的进化与演替

祁连山北坡属温带植物区系，北温带成分占优势，其他温带成分次之。根据北温带成分起源于横断山脉地区的观点（李锡文，1993），可以推论，祁连山北坡植物区系主要是种系在横断山区起源后，向西北适应旱化、寒化及高山环境而演化发展的产物。祁连圆柏系圆柏属植物在祁连山区演化最年轻的、进化程度较高的种类。甘南、川北一带是我国圆柏属种类最多的地区，其中既有极端类型又有许多过渡类型，是一个起源和演化中心。依据以下形态演化趋势，可确定祁连圆柏的进化位置：乔木、灌木、匍匐灌木；成年树仅具刺叶、兼有刺叶和鳞叶、仅具鳞叶；叶轮生、兼有轮生对生、交互对生；叶背上无腺体、具腺体；腺体位于叶上部、中部、基部；雌雄同株、兼有雌雄同株和异株、雌雄异株；球果具多粒种子、具2粒种子、具1粒种子；球果3年成熟、2年成熟、当年成熟；种子无纵迹、具浅纵迹、具深纵迹；分枝直伸、分枝斜展、分枝平展或下垂；据此，甘南、川北产7种2变种圆柏的进化位置为高山柏（*Sabina squamata*）→香柏（*S. squamata* var. *wilsonii*）→方枝柏（*S. saltuaria*）→密枝圆柏（*S. conwallium*）→大果圆柏（*S. tibetica*）→圆柏（*S. chinensis*）→松潘叉子圆柏（*S. vulgaris* var. *erepatens*）→叉子圆柏（*S. vulgaris*）→塔枝圆柏（*S. komarovii*）→祁连圆柏。由此，进一步说明了祁连圆柏在中国圆柏属植物中的进化程度。

二、祁连圆柏的分布范围

圆柏在全世界约50种，分布于北半球高山地带，北至北极圈，南至热带高山。我国有17种3变种，另引进栽培2种，多数分布于西部、西北及西南高山，在垂直分布的上段常组成灌木林，在下段生于针叶林或针阔混交林内，或自成纯林。圆柏能适应干旱寒冷的气候和瘠薄的土壤，少数种类广为栽培，供园林观赏，栽培变种很多。

祁连圆柏是我国青藏高原东北边缘特有树种，分布于甘肃、青海、四川等省，水平分布约为东经98°40′~112°30′，北纬32°40′~41°30′。

在青海省，祁连圆柏分布大致位于东经98°30′~102°45′，北纬34°30′~38°35′，都兰以东，西倾山以北，集中成片分布在祁连山中段、东段的祁连、门源、互助、大通、湟中、乐都、民和等县；其次是分布数量和种群密度较小的兴海、贵德、贵南、同德、昭沁、化隆、尖孔、循化、同仁、泽库、乌兰县等地。原始森林主要分布于祁连县境内的黑河流域。

祁连圆柏在甘肃省的主分布区，在东经98°~104°，北纬33°50′~40°30′，包括肃南、张掖、民乐、山丹、永昌、武威、古浪、天祝等县，祁连山北坡海拔2500~3500m的阳坡、半

阳坡、半阴坡及阴坡地带，现多保存为疏林或纯林。它的垂直分布高度具有愈往西走海拔愈高，垂直带幅愈西愈窄的特点。东部海拔高度一般为 2500 ~ 3200m。在分布区内，阳坡祁连圆柏多组成片状纯林，西部海拔 2900m 以上有少量青海云杉（*Picea crassifolia* Kom）与祁连圆柏混交，2900m 以上祁连圆柏在阳坡与灌丛混生，半阴坡、阴坡与青海云杉、鲜黄小檗（*Berberis diaphana*）、甘青锦鸡儿（*Caragana kansuensis*）等混生。在祁连山区阳坡、半阳坡除分布有大面积的草原外，尚有部分灌丛和祁连圆柏（*Sabina przewalskii*）分布，是阳坡、半阳坡的建群种。

三、祁连圆柏的分布规律

植物的分布除了依其本身的特点外，决定森林植被地理分布的两个主要因素是热量和水分条件。在地球表面，热量随纬度而变化，水分则随经度位置亦即距海洋远近以及大气环流和洋流特点而变化。因此，一定纬度和经度相结合的具体地理位置，具有一定的热量和水分条件相结合的特点，从而决定了植被在一定地理位置上的存在和分布规律。随着经度和纬度的递变，植被的地理分布也沿着纬度方向和从沿海向内陆方向成带状发生有规律的更替，前者称为植被的纬向地带性，后者称为植被的经向地带性。同时，热量和水分条件在同一地理位置也随着海拔高度的上升而变化，决定了植被分布的垂直地带性。植被的纬向地带性、经向地带性和垂直地带性三者的结合，反映了区域植被地理分布的特点，这就是所谓“三向地带性学说”。三向地带性决定植被热量和水分条件是宏观性的指标。

祁连圆柏分布是纬向地带性、经向地带性和垂直地带性三者结合的结果，直观地反映为祁连圆柏分布受热量和水分条件的影响。热量指标对于植物的生长发育非常重要，一般采用不小于 10℃ 的日平均气温天数表示，因为日平均气温不小于 10℃ 的起讫日期与无霜期的起讫日期相差不大，甚至在一些区域两者基本一致，故而可把不小于 10℃ 的天数大致称为植物生长期。在青藏高原东北边缘地带除不小于 10℃ 的天数外，还辅以极端热月的平均气温。因此，从热量指标分析，在青藏高原东北边缘祁连圆柏分布在高原亚寒带或高原温带，高原亚寒带日平均气温不小于 10℃ 的天数应小于 50 天，最热月平均气温 6 ~ 11℃；高原温带日平均气温不小于 10℃ 的天数在 50 ~ 180 天，最热月平均气温在 12 ~ 17℃。

水分指标一般用年降水量、有效雨量、湿润系数、干燥度等表示，其中湿润系数和干燥度在计算中都包含了水分的收支两个方面，所以比单纯的降水量更有意义。气候带内气候大区划分多采用年干燥度（年最大可能蒸发量与年降水量之比）作为主要指标，据此，中国青藏高原东北边缘祁连圆柏分布区划分为亚湿润和亚干旱区的分界处，年干燥度系数在 1.6 ~ 2.0，此线范围的年降水量约 400 ~ 550mm。在甘肃、青海，祁连圆柏分布区处在海拔 2600 ~ 2900m 的中山区，年平均气温 0.5 ~ 1.5℃，7 月平均气温 1 ~ 14℃，年降水量约 390 ~ 550mm，干燥度 1.6 ~ 2.0，年日照时数约为 2806h，见表 1-1。

表 1-1 甘肃、青海的祁连圆柏分布区气候资源表

地 区	站名	N	E	海拔 (m)	气温 (°C)			乔 木 生长期 (天)	年降 水量 (mm)	生长期 降水量 (mm)	干燥度	日照 时数 (h)
					年均温	1 月	7 月					
甘肃祁连山水源 涵养林区	寺大隆	38°29'	99°53'	2600	0.5	- 13.2	11.9	110	437.6	362	1.6	2700
甘肃祁连山水源 涵养林区	古 城	36°54'	102°52'	2600	1.5	- 12.2	12.5	145	540	448	1.6	2900
青海祁连山水源 涵养林区	祁 连	38°10'	100°12'	2787	0.6	- 13.8	12.8	158	393.3	347	1.6	2900
青海黄土丘陵沟 壑水土保持区	湟 城	36°54'	101°12'	2634	3.0	- 10.7	14.1	183	425.5	397	2.0	2724
平均值		37°36'	100°40'	2655	1.4	- 12.8	12.8	149	449.1	388.5	1.7	2806

第二节 祁连圆柏的生长环境

祁连圆柏在祁连山的主分布区垂直高度为由东至西部海拔 2500~3500m 地带的阳坡、半阳坡及半阴坡上,呈块状或片状。分布区的年降水量在 300~500mm,其中 50%~80%集中在 7~9 月。年蒸发量为 800~1600mm,干燥度系数 2.0 左右,年平均相对湿度 49%~61%,年平均温度 -0.7~2.0℃,最冷月平均气温 -11~-14℃,绝对最低温度为 -32℃,最热月平均气温为 10~14℃,绝对最高温度为 31℃,大于 10℃的活动积温为 1000℃。生长期 90~120d。年平均风速 1.6m/s,最大风速 10m/s。冻土层深度 2.16m。由于祁连山区阳坡、半阳坡土壤水分条件较差,土壤浅层含水量偏低,使得植物根系在土壤浅层吸收不到生长所需的水分供应,是造成祁连圆柏深根性的主要原因。从各种气象因子综合来看,祁连山林区阳坡、半阳坡地带光照有余,水分亏缺;低湿干旱,低温高寒,植物年生长量与全国其他林区相比,生长量极小。

祁连圆柏在走廊南山、冷龙岭的分布范围及生长环境见图 1-1、图 1-2。

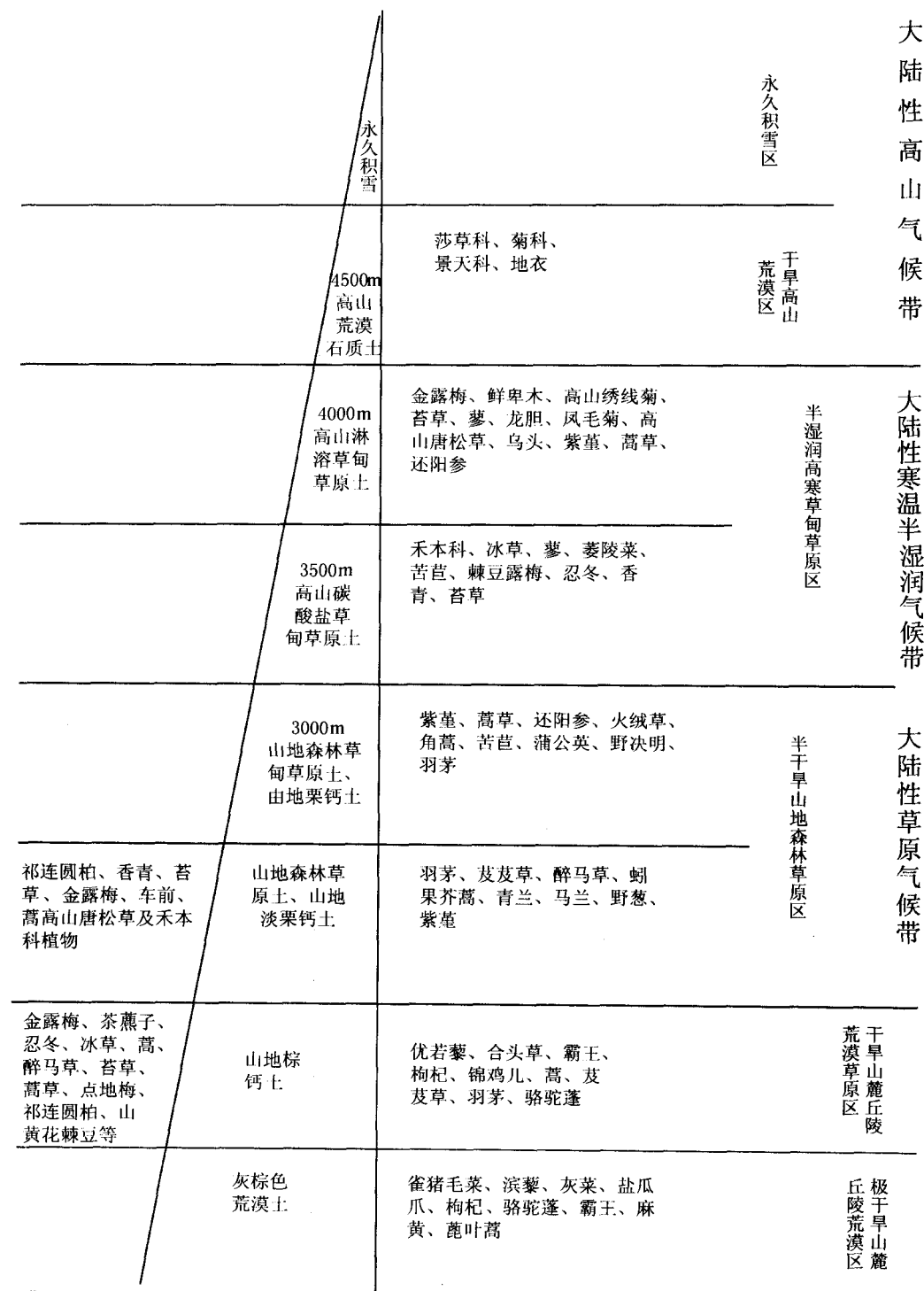


图 1-1 走廊南山阳坡气候、土壤、植物垂直带谱

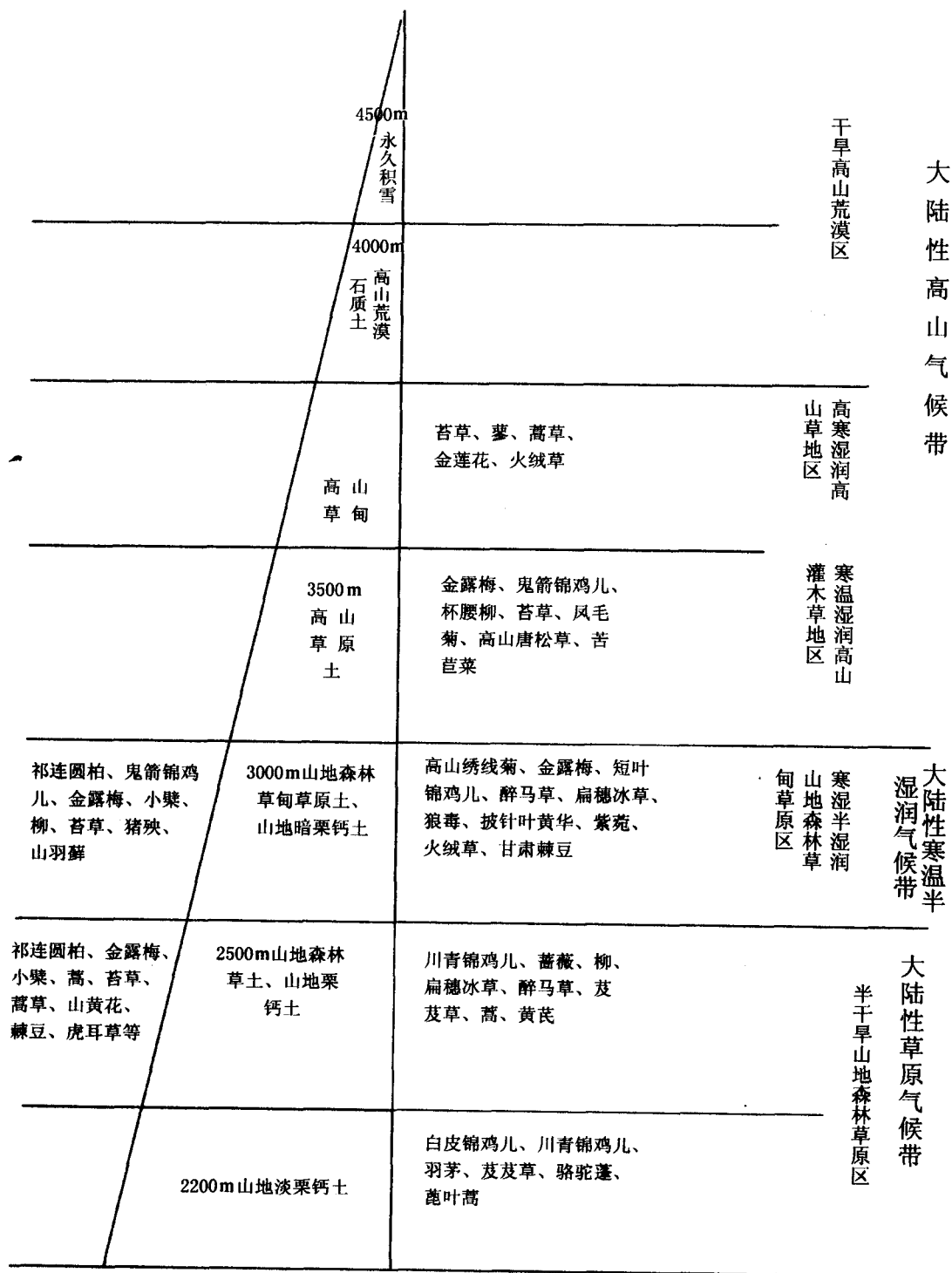


图 1-2 冷龙岭、乌鞘岭北坡阳坡气候、土壤、植被垂直带谱

第三节 祁连圆柏的发展现状和前景

一、祁连山森林面积和蓄积量的动态变化

建国以来,甘肃省所辖的“祁连山国家级自然保护区”的林区进行过4次森林资源调查,各次调查林业用地资源见表1-2,森林蓄积量变化情况见表1-3。

表1-2 甘肃省祁连山历次调查林业用地面积表

单位: ha

调查种类	调查时间 (年)	林业用地	有林地	疏林地	灌木林地	未成林 造林地	苗圃	荒山宜 林地
三 级	1958	651200	124400	37400	202600	—	—	286800
资源清查	1974	516209	122409	39247	263471	3188	40	87854
规划调查	1978	531066	125956	414321	287971	4882	40	70786
规划调查	2000	606666.3	166843.6	11910.1	412569	1116.9	172.8	—

表1-3 甘肃省历次调查蓄积量表(祁连山)

单位: $10^4 m^3$

调查种类	调查时间 (年)	活立木 蓄积量	其 中				
			幼龄林	中龄林	成熟林	疏 林	散生林
三 级	1958	1784.6	207.6	482.2	439.2	655.6	—
资源清查	1974	1372.8	177.8	658.4	265.2	99.9	3.0
规划调查	1978	1430.2	180.2	827.1	297.4	121.4	4.1
规划调查	2000	21658330	—	—	—	—	90074

二、祁连山区祁连圆柏资源现状

祁连圆柏在祁连山区的分布仅次于青海云杉林,且分布生境与青海云杉林的分布差异非常大。祁连圆柏主要分布在祁连山林区海拔2500~3500m的阳坡、半阳坡和半阴坡,其生长所处的环境条件十分恶劣,土壤含水量低、瘠薄,但光照时间长,热量充足。祁连圆柏在祁连山水源涵养林建设中有着十分重要的意义,特别是在阳坡、半阳坡、半阴坡水源涵养林建设中有着其他任何针叶树种都不可替代的发展趋势,在祁连山森林复合群体中的作用是十分突出的。因此,保护和发展祁连圆柏林,对于祁连山水源涵养的建设是十分必要和十分紧迫的。祁连圆柏在祁连山(北坡)的分布情况见表1-4。在祁连山的南坡青海省境内,祁连县有大面积的分布,柴达木盆地以东,都兰以北地区有部分祁连圆柏分布,宜加保护。

表 1-4 祁连山区祁连圆柏林的分布情况

单位: m^3 、 hm^2

林 区	活立木 蓄 积	林分合计		林分各林组面积蓄积								疏 林	
				幼龄林		中龄林		近熟林		成熟林			
		面积	蓄积	面积	蓄积	面积	蓄积	面积	蓄积	面积	蓄积	面积	蓄积
寺大隆	11645	2149.2	95248	—	—	2021	89177	77.3	3780	50.9	2291	808.1	20033
东大山	25	6.5	2.0	6.5	20	—	—	—	—	—	—	26.4	5.0
祁 丰	9753	201.5	8866	—	—	160.4	6810	41.1	2056	—	—	26.4	174
隆畅河	139063	1018.0	80002	—	—	554.5	38227	372.5	28070	91.0	13705	2753.5	58406
康 乐	68881	1144.7	58544	—	—	1057.9	54819	86.8	3725	—	—	532.1	10132
西 水	10922	136.6	9375	—	—	136.6	9375	—	—	—	—	192.9	1467
马 蹄	24179	609.5	23730	208.3	8009	401.2	15721	—	—	—	—	23.8	248
大河口	32785	1235.9	30526	727.3	14206	508.6	16320	—	—	—	—	177.8	2129
西营河	45607	825.5	32263	—	—	825.5	32263	—	—	—	—	393.5	13336
大黄山	2505	94.5	2488	—	—	52.2	1416	26.6	798	15.7	274	—	—
军马场	5617	131.2	4498	115.9	4171	15.3	327	—	—	—	—	180.9	1109
东大河	40	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	40
十八里	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
昌岭山	600	7.5	600	—	—	7.5	600	—	—	—	—	—	—
祁 连	36267	1123.6	34872	264.1	7601	859.5	27271	—	—	—	—	61.6	855
哈 溪	119299	2830.9	14747	245.8	5742	1810.4	69844	774.7	36.59	—	—	260.3	1917
乌鞘岭	3830	74.3	3.50	—	—	74.3	3.50	—	—	—	—	—	680
夏 玛	160	4.0	160	—	—	4.0	160	—	—	—	—	—	—
华 隆	37691	37691	1175.6	35575	52.1	346	697.7	17502	425.8	17727	—	324.3	1773
固 城	115150	24927	113666	178.1	2435	1929.7	84479	384.99	26752	—	—	261.2	1331

从表 1-4 可以看出, 祁连圆柏林的分布格局不近合理, 其中幼龄林分布面积占林分总面积的 11.78%, 中龄林分布面积占林分总面积的 14.35%, 成熟林占林分总面积的 1.03%。从中更加说明祁连圆柏林的现状资源以中龄林为主, 近成熟林次之。因此, 为了进一步扩大祁连圆柏林的面积, 应着重加强祁连圆柏林的更新, 有效扩大幼龄林的资源面积, 提高祁连圆柏林在祁连山水源涵养林中的可持续利用功能, 这也是祁连山区森林保护与发展的重要途径。

第四节 祁连圆柏的科学研究

祁连山水源涵养林研究院先后于 1981~1984 年完成了“祁连圆柏育苗的前期试验”, 于 1985~1990 年完成了由省林业厅下达的“祁连圆柏育苗、造林及果实害虫生活习性和综合防

治的研究”，提出了关于祁连圆柏育苗、造林及果实害虫防治的有效途径和技术方法。以后，又通过了“祁连圆柏采种母树林建设”第一、二阶段国家和甘肃省林业部门组织的验收。

近年来，对祁连圆柏的科学研究进一步深入。中国科学院寒区旱区环境与工程研究所康兴成、张齐兵，兰州大学环境与灾害研究所的陈发虎、苟晓华等人，利用祁连圆柏树木年轮资料对祁连山中部地区的长期气候变化及早涝状况进行了较为详尽的探讨，得出了祁连山中部地区的旱涝特征。该项研究测定出的祁连圆柏最大树龄达 1097 年。

上述各项研究成果，为进一步研究祁连圆柏奠定了基础，提供了丰富的资料。本书在汇总前人研究成果的基础上，对祁连圆柏生态功能、群落特征及恢复与利用方面进行的系统研究作了重点介绍。