

濒危植物翠柏个体生长特性研究

张鹏, 廖声熙*, 崔凯, 张春华, 刘方炎

(1. 中国林业科学研究院资源昆虫研究所, 云南 昆明 650224; 2. 国家林业局云南元谋荒漠生态系统定位研究站, 昆明 650224)

摘要:濒危植物翠柏为柏科高大珍贵用材树种,通过对翠柏主要分布区墨江、昌宁翠柏植株树干解析,研究了两地翠柏的生长特性,结果表明:(1)翠柏在20年前生长缓慢,20—60年进入快速生长期,70年以后达到数量成熟,材积生长量开始下降并趋于稳定;(2)翠柏幼苗期具有耐荫性和长大后有喜光特性,墨江地区翠柏生长好于昌宁地区,其生长表现与两地自然条件相符合;(3)针对翠柏特点,提出幼苗时搭建荫棚,幼树时期进行疏伐,数量成熟时期进行间伐或疏伐等促进生长经营措施,为翠柏资源培育与保护奠定基础。

关键词:翠柏;滇西南;生长动态;生长量

中图分类号:S791.39

文献标识码:A

Individual Growth Characteristics of *Calocedrus macrolepis* in Mojiang and Changning of Yunnan Province

ZHANG Peng, LIAO Sheng-xi, CUI Kai, ZHANG Chun-hua, LIU Fang-yan

(1. Research Institute of Resource Insects, Chinese Academy of Forestry, Kunming 650224, Yunnan, China; 2. Yuanmou Desertification Ecosystem Research Station, State Forestry Administration, Kunming 650224, Yunnan, China)

Abstract: *Calocedrus macrolepis* is a precious timber species in China. The method of stem analysis was used to compare the growth characteristics of *C. macrolepis* in Mojiang and Changning of Yunnan Province, which are the main distribution of *C. macrolepis*. The results indicated that: (1) The growth rate was slow in the initial 20 years, and the stand reached quantitative maturity at 70a when the volume increment began to decrease and tend to be stable. (2) *C. macrolepis* are shade tolerance and heliophilic. The growth vigor of *C. macrolepis* in Mojiang was better than that in Changning, which was consistent with environmental conditions. (3) According to its growth characteristics, some management measure were put forward including putting up shed in seedling stage, release cutting in sapling stage, thinning in mature age, etc.

Key words: *Calocedrus macrolepis*; growth dynamics; increment

翠柏(*Calocedrus macrolepis* Kurz)为柏科(Cupressaceae)翠柏属(*Calocedrus* Kurz)常绿乔木,被列为国家二级珍稀濒危保护植物^[1]。该属仅有2个古老残余的种,间断分布于北美与中国。此外,越南、缅甸也有分布。由于翠柏属古老残遗物种,在研究亚热带、热带区系及其古地理、古气候方面有着重要

意义^[2]。在我国,翠柏有一种,及其分布于台湾的变种——台湾翠柏(*Calocedrus macrolepis* var. *formosana* (Florin) Cheng et L. K. Fu)^[3]。最新见农东新等在广西发现的岩生翠柏(*Calocedrus rupestris* Aver)这一新种^[4]。翠柏木材优良,纹理通直,有香气且极耐腐蚀,作为棺木能存放数千年之久,价格非常昂贵,为少有的珍贵用材,但由于人为和自然因素,翠柏天

然林遭到了严重的破坏;现今主要零星分布于房前屋后、田间地头、墓地以及道路两旁,偶尔呈小面积分布,零散分布的翠柏又通常被砍伐作家具用材或薪柴。因此,翠柏亟需人为有力的保护,其生长特性和规律的研究显得十分必要。

研究林木的生长特性,不仅可以了解树种的生长过程,对立地条件的适应程度,而且能制定有关的抚育管理、生产经营措施,对树种进行保护,评价林分生长和生态效应,更主要的是对有关树种天然林恢复及混交树种配置具有十分重要的意义^[5-8]。前人研究了翠柏的种群特征及分布格局、生态学特性和区系地理等方面^[9-11],刘方炎、廖声熙等^[12]涉及个体生长动态进行了简单分析,本文对墨江、昌宁两地翠柏个体生长特性进行分析,为确定树种的最优立地条件,树种资源的保存、利用和繁育提供科学依据。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究区概况

翠柏在国内仅自然分布于云南、贵州、广西和海南4省20余县,数量稀少,零星分布,仅在云南墨江、昌宁、石屏等县有小面积成片林分分布。因此,研究区选择墨江和昌宁两地,墨江县属云南普洱市,是一个典型山区县,25°以上的陡坡面积占42.2%,

土壤分为红壤、赤红壤、砖红壤和紫色土4个土类,其中海拔1500 m以上的为红壤;属南亚热带季风气候类型,年平均气温17.9℃,年均降水1338 mm,气候特点是:春早冬晚,季温差小,光照充足,雨量充沛,雨热同季;昌宁县属保山市,位于云南省西部,亚热带季风气候,年平均气温13~15℃,年均降水1259 mm,境内大部分地区土层厚度在1 m以上,土质疏松肥沃,最高海拔2875.9 m,最低海拔440 m。翠柏在云南滇中至滇西、滇南等多处生长(亚热带)树种,以山地亚热带常绿阔叶林带到季风常绿阔叶林带均有分布,呈零散的小面积分布,多见于滇中南干热河谷的上缘山地,也偶见于滇中高原海拔偏低的地区。翠柏为中性偏阳树种,幼年耐荫,以后逐渐喜光,耐旱性、耐瘠薄性均较强。在墨江,昌宁两地在所调查的翠柏纯林中,乔木层主要为翠柏(*Calocedrus macrolepis* Kurz),乔木亚层伴有云南松(*Pinus yunnanensis* Franch)、光叶石栎(*Lithocarpus mairei* (Schottky) Rehd);灌木层为小铁仔(*Myrsine africana* Linn.)、白花悬钩子(*Rubus leucanthus* Hance)、云南含笑(*Michelia yunnanensis* Franch)等,草本层为沿阶草(*Ophiopogon japonicus* (Linn. f.) Ker-Gawl.)、柔枝莠竹(*Microstegium vimineum* (Trin.) A. Camus)、铁线莲(*Clematis florida* Thunb)等。

表1 各样地基本概况

样地编号	郁闭度	坡向	坡度	坡位	最大胸径/cm	最大树高/m	最大冠幅
墨江样地1	0.60	西坡	15°	下坡	32	16.8	4.3m×4.6m
墨江样地2	0.70	西坡	17°	下坡	34	17.8	4.5m×4.8m
墨江样地3	0.75	西南坡	12°	下坡	40	20.0	5.1m×5.4m
昌宁样地1	0.70	西坡	14°	下坡	27	13.0	3.8m×2.9m
昌宁样地2	0.75	西南坡	17°	下坡	32	16.5	4.0m×4.2m
昌宁样地3	0.65	东南坡	19°	下坡	28	15.0	4.0m×3.0m

1.2 样地设置与研究方法

2007年,对翠柏资源全面踏查后,选择翠柏成片天然林分布的墨江、昌宁两地保存相对完好翠柏林,两地各设一块面积在2000 m²以上不同郁闭度林分作为样地,其中又各设小样地3个,小样地面积为20 m×30 m,共设小样地面积3600 m²。对小样地内所有1.5 m以上植株进行每木检尺,记录其胸径、树高和冠幅。林分郁闭度的测定采用测线法,即在样地内垂直等高线量取40 m测线,观察树冠投影在测线上的长度,计算各树冠投影长度之和与总长度之比(即林分郁闭度),重复3次求平均值。根据调查的树高、胸径和冠幅求出标准木,每块小样地伐倒平均木2~3棵,进行树干解析,分析翠柏的生长特性规律。

解析木数据分析用FORSTAT软件,利用Excel软件作图,SPSS17.0软件进行相关数据分析。

2 结果与分析

2.1 墨江、昌宁两地翠柏生长过程分析

2.1.1 胸径生长过程分析 就两地翠柏胸径平均生长量来看,总体呈一个逐年上升趋势。昌宁地区翠柏胸径平均生长量从20年起稳定增长,保持着旺盛生长活力,到60年后达到年生长量峰值0.49 cm开始下降;墨江地区翠柏10年幼树胸径比昌宁同期的小0.14 cm,两地平均生长量都呈逐年上升趋势,到70年时平均生长量超过昌宁且还保持着增长趋势,未达到生长量最大值。从连年生长量看,在前

20年增长较为缓慢,20年后墨江地区翠柏胸径连年生长量明显加快,并在35年左右超过了昌宁地区,可能由于外界干扰,墨江地区胸径连年生长在50年时略有下降后到60年到达峰值0.92 cm,呈现双峰状。而昌宁地区翠柏胸径连年生长量稳定增长,在20—50年时保持快速增长期,50年达到了峰值0.82 cm后呈急剧下降。

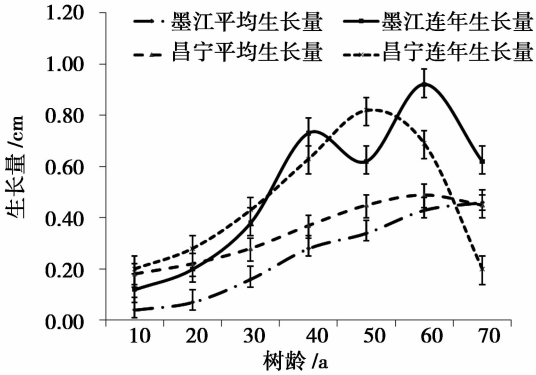


图1 墨江、昌宁两地翠柏胸径生长过程

2.1.2 树高生长过程分析 墨江地区翠柏树高平均生长量最大值出现在60年左右,达0.27 m;昌宁地区翠柏树高平均生长量在30—50年增速加快,在50年处出现峰值0.25 m(图2)。翠柏树高连年生长量,墨江地区在30年和50年处达到高点0.40 m,但在40年处降低呈现双峰状,与胸径生长相似,昌宁地区在40年处出现峰值0.42 m。从树干解析数据可以看出,翠柏树高生长在前20年生长相对缓慢,20—50年处于速生期,50年后树高生长开始下降,70年左右急剧下降后高生长变慢。相对来说,墨江地区翠柏树高初期生长比昌宁地区慢,随年龄增大生长幅度比昌宁地区略高,与翠柏幼苗良好的耐荫性而幼树又喜光的特点有关,墨江年平均温度比昌宁高出约4℃,昌宁地区光照条件没有墨江地区充足,导致其后期生长比昌宁快^[10],而翠柏幼苗具有耐荫性,反之墨江较强的光照条件会影响翠柏初期生长。

2.1.3 材积生长过程分析 墨江地区和昌宁地区翠柏材积连年生长量均在60年处达到峰值,分别为0.030 4 m³和0.023 8 m³,其生长量在两个地区的生长变化趋势大体是一致的(图3)。就翠柏材积平均生长量来看,30年前材积增长较慢,随后呈现出快速上升趋势,60年前后昌宁地区翠柏的材积平均生长量达到了峰值,为0.007 5 m³,随后在70年与连年生长量相交,达到了数量成熟,而墨江地区翠柏材积平均生长量在70年处仍然处于一个速生期,未检测到最大值,还有进一步增长的可能,但其连年生长量在70年时也开始下降,随后平均生长量和连年生长量也会出现相交,达到数量成熟阶段(图3、表2)。

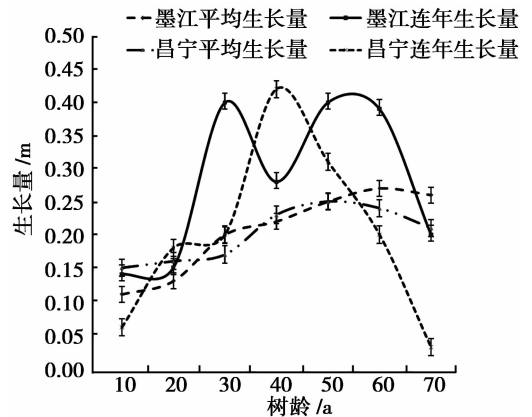


图2 墨江、昌宁两地翠柏树高生长过程

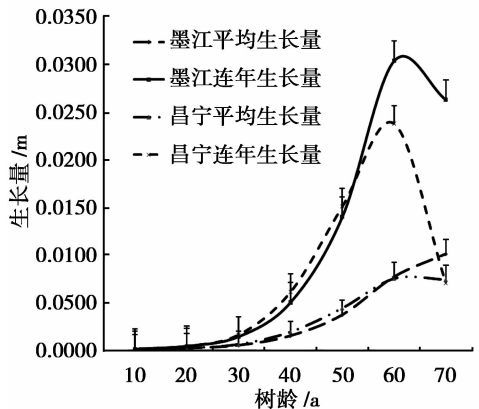


图3 墨江、昌宁两地翠柏材积生长过程

表2 墨江、昌宁两地翠柏胸径、树高和材积生长总量

树龄	胸径总生长量/cm		树高总生长量/m		材积总生长量/m ³	
	墨江	昌宁	墨江	昌宁	墨江	昌宁
10	1.23	2.30	1.93	1.89	0.001 4	0.000 7
20	2.00	5.10	3.43	3.71	0.005 0	0.004 5
30	5.80	9.40	7.47	5.73	0.019 0	0.020 6
40	13.10	15.70	10.27	9.95	0.069 0	0.081 3
50	19.30	23.90	14.32	13.02	0.209 2	0.231 9
60	29.10	30.70	18.18	15.04	0.513 4	0.469 6
70	35.30	32.70	20.20	15.30	0.776 4	0.539 5

2.2 墨江,昌宁地区翠柏生长特性

分析发现两地翠柏的生长规律:(1)翠柏生长初期在20年前生长较慢;(2)翠柏在30—60年植株快速生长,年胸径生长量均达到最大值,60年后树高、胸径生长都开始呈下降趋势;(3)利用 Logistic 生长曲线对两地翠柏材积生长进行模拟,相关系数墨江 $R=0.996$,昌宁 $R=0.985$,经检验,均呈极显著相关关系。根据生长曲线的变化率,将10—20年划分为生长初期,30—60年为生长快速期,之后的为生长稳定期;(4)通过观察还发现,无论是墨江还是昌宁的翠柏胸径、树高和材积,平均生长量的最大值总是出现在连年生长量峰值之后,通常来说一般树木个体的生长规律是连年生长量与平均生长量曲线相交时,平均生长量达最高峰(最大值),此时达数量成熟,但也存在个体差异,这符合平均生长量高峰期出现要晚于连年生长量高峰期的生物学一般规律^[13];(5)对于树木的材积来说,连年生长量和平均生长量两条曲线相交时的年龄即为数量成熟年龄^[14],由此可知墨江地区的翠柏材积在所调查的时间内未达到数量成熟,而昌宁地区的翠柏材积达到了数量成熟期,这与两地的气候相关。

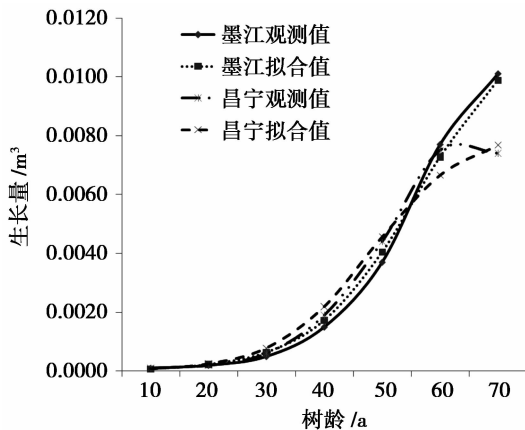


图4 墨江、昌宁翠柏材积实测值与估计值曲线拟合

3 结论与讨论

(1)墨江、昌宁为翠柏重点分布区,现有翠柏植株保存相对较好,自然分布面积较大。两地翠柏植株多分布在村落附近、居民住宅区周围或沿山谷和山沟两侧呈小片、零星分布,林地土层较厚、土壤肥沃,水湿条件较好。两地翠柏能够形成浓密而又整齐的林冠,林分郁闭度相对较大,林下光照强度较弱形成极为阴暗、湿润的林下环境,自然更新的翠柏幼苗极为丰富,但两地翠柏林下幼树资源均极为稀少。

因此,这种只见幼苗不见幼树的状况可能与翠柏的生长特性有关。通常,翠柏在幼苗时期具有耐阴性,随着植株长大,逐渐变为喜光中性偏阳树种^[15],从而,幼苗在荫湿的林下环境中无法形成幼树。同时,两地翠柏林分的径级结构和单株生长特征又有明显不同,墨江翠柏大径级植株数目通常要远高于昌宁翠柏,而且墨江地区即使幼苗在株高、地径方面都较昌宁地区差,但其早期生长速度仍然明显高于后者。这可能与翠柏喜湿润、暖温、暖湿气候条件有关。墨江地区年平均降水量、年平均气温都要高于昌宁地区,且光照充足,雨热同季,这些条件完全符合翠柏的生长发育。研究发现,在所调查的10—70年时间段,墨江翠柏各项生长指标生长总量都高于昌宁地区;到70年时,墨江地区翠柏胸径生长总量为35.30 cm,昌宁地区为32.70 cm;墨江地区翠柏树高生长总量为20.20 m,昌宁地区为15.30 m;墨江地区翠柏材积生长总量为0.776 4 m³,昌宁地区为0.539 5 m³,而且表现出更加旺盛的生命力和更长的生长周期。

因此,在濒危植物翠柏的保育和管理过程中,针对其天然更新存在只见幼苗不见幼树的现象,在幼苗长到30~60 cm时应对林分实施疏伐、修剪、增加光照等抚育管理,避免幼树死亡。也可人工促进天然林更新,或对纯林进行有效的改造,如营造混交林^[16],实现近自然经营^[8]等。同时,在营造翠柏用材林过程中,应尽量选择土层深厚,土壤肥沃的区域造林,更应加强林地水分管理,以便尽早成材。

(2)根据两地翠柏生长数据分析,翠柏前期生长缓慢,在生长初期主要是树高和直径的生长,材积的增长十分缓慢,20—30年,翠柏材积生长量进入了一个生长较快的时期,40—60年时达到了最旺盛的时期,这一阶段,翠柏树高、胸径和材积生长量变化最快,随后变化量将趋于逐年减小,总生长量出现保持稳定的趋势。因此,建议在翠柏幼苗时期,尽量减少光照,在光照较强地区可搭建荫棚;形成幼树后,则适度进行疏光伐,增加水湿条件;在成熟林分中,对大约70年的翠柏进行适度的间伐或疏伐,此时翠柏胸径大约会在40 cm左右,这是翠柏“自疏”过程的一个拐点^[12],因为此时翠柏的树高、胸径、材积已达到数量成熟,此时它们的连年生长量已经开始小于平均生长量,继续生长经济效益变低,而伐后能减小林分内的种内竞争,有利于幼树的生长。此外,针对现在翠柏分布面积小,可将滇中及滇西南

地区的翠柏小片纯林划为禁伐林或自然保护区,实施人为的监护,避免翠柏种群的衰退,以期更好的发挥翠柏的生态效益、经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 傅立国. 中国植物红皮书(第1册)[M]. 北京:科学出版社,1995
- [2] 宁世江,赵天林,唐润琴,等. 木论喀斯特林区翠柏群落学特征的初步研究[J]. 广西植物,1997,17(4):321-330
- [3] 郑万钧,傅立国. 中国植物志(第七卷)[M]. 北京:科学出版社,1978
- [4] 农东新,吴望辉,蒋日红,等. 广西翠柏属(柏科)植物小志[J]. 广西植物,2011,31(2):155-159
- [5] 亢新刚,崔相慧,王虹. 冀北次生林3个树种林分生长过程表的编制[J]. 北京林业大学学报,2001,23(3):39-42
- [6] 张光灿,刘霞,周择福,等. 黄土丘陵区油松水土保持林生长过程与直径结构[J]. 应用生态学报,2007,18(4):728-734
- [7] 王利兵,李钢铁,胡小虎,等. 两种不同人工林树木个体生长规律的研究[J]. 内蒙古农业大学学报,2007,28(1):46-50
- [8] 廖声熙,李昆,陆元昌,等. 滇中高原云南松林目标树优势群体的生长过程分析[J]. 林业科学研究,2009,22(1):80-84
- [9] 陈文红,税玉民,王文,等. 云南易门翠柏和黄杉的群落调查及保护[J]. 云南植物研究,2001,23(2):189-200
- [10] 陈子牛. 滇中翠柏纯林的生态研究[J]. 昆明师专学报:自然科学版,1997,12(2):15-22
- [11] 曾觉民. 滇中的翠柏和翠柏林[J]. 西南林学院学报,1985(1):92-97
- [12] 刘方炎,李昆,廖声熙,等. 濒危植物翠柏的个体生长动态及种群结构与种内竞争[J]. 林业科学,2010,46(10):23-28
- [13] 罗建勋,郑文,曹小军,等. 滇杨生长特性研究[J]. 西南林学院学报,2006,26(6):23
- [14] 孟宪宇. 测树学[M]. 北京:中国林业出版社,2007
- [15] 吕玉华. 野生翠柏苗人工容器育苗技术[J]. 云南林业,2001(5):19
- [16] 张远彬,王开运,胡庭兴,等. 扁刺栲在两种类型林分中的生长过程分析[J]. 应用与环境生物学报,2003,9(4):336-340