

文章编号: 1001-3776 (2016) 03-0031-05

间伐对柳杉人工林生长的影响

麻秀新¹, 吴初平^{2*}, 田苏奎¹, 焦洁洁², 沈爱华²,

袁位高², 朱锦茹², 江波²

(1. 浙江省缙云县林业局, 浙江 缙云 321400; 2. 浙江省林业科学研究院, 浙江 杭州 310023)

摘要: 2015年对浙江省缙云县柳杉(*Cryptomeria fortunei*)人工纯林样地调查不同间伐措施对其平均胸径、平均树高、蓄积量及胸径生长的影响。对照样地为1983年造林,至今未间伐;1977年造林1988年间伐1次作为1次间伐样地,1988年和1998年各间伐1次作为2次间伐样地。结果表明:间伐对柳杉林分的平均胸径和蓄积量的增长有极显著的影响,林分的平均胸径、平均树高以及单株材积均是间伐2次样地>间伐1次样地>对照样地;间伐对径级分布和树高分布影响明显,密度越大,径级株数高峰期越早,且树高分布越均匀;间伐样地的胸径生长速率均高于对照样地,间伐1次样地的生长量在后期开始减弱,而间伐2次样地的胸径生长速率始终高于间伐1次样地。

关键词: 柳杉; 人工林; 间伐; 生长量

中图分类号: S753.5; S791.31

文献标识码: A

Effect of Thinning on Increment of *Cryptomeria fortunei* Plantation

MA Xiu-xin¹, WU Chu-ping^{2*}, TIAN Su-kui¹, JIAO Jie-jie², SHEN Ai-hua², YUAN Wei-gao², Zhu Jin-ru², Jiang Bo²

(1. Jinyun Forestry Bureau of Zhejiang, Jinyun 321400, China; 2. Zhejiang Forestry Academy, Hangzhou 310023, China)

Abstract: In 2015, investigations were implemented on mean DBH, mean tree height, volume and DBH of *Cryptomeria fortunei* plantations in Jinyun, Zhejiang province. The control was the stand planted in 1983 without any thinning so far, and the other 2 sample plots with treatment of thinning once and twice. The results showed that thinning had significant effect on mean DBH and volume growth. Mean DBH, mean tree height and individual tree volume was ordered by thinning twice > thinning once > control, as well as diameter increment.

Key words: *Cryptomeria fortunei*; plantation; thinning; increment

柳杉(*Cryptomeria fortunei*)是我国南方高海拔地区的重要造林树种。树干圆满通直,材质轻软,易于加工,可作建筑、家具、造纸、造船等用材,材质略次于杉木,但其耐寒性、抗风性、抗雪折、耐贫瘠能力比杉木强,在适宜条件下生长快,在浙江省各地种植密度也较大。间伐既是森林培育的方法,又是获得木材的重要手段^[1-3]。近年来,由于受诸多因素的影响,柳杉人工林的密度普遍较大,因此,通过间伐改善林分结构、提高林分质量和产量是亟待解决的现实问题。针对柳杉人工林,众多学者开展了地位指数表和材积表编制、单木生长模型、密度管理模型、蓄积量预测模型、混交模式和近自然改造等研究^[4-9],但是关于柳杉林的经营措施与林分生长关系的研究鲜见报道。

收稿日期: 2015-12-10; 修回日期: 2016-04-12

基金项目: 浙江省重大科技专项重点农业项目(2015C02016)

作者简介: 麻秀新(1963-),男,浙江丽水人,工程师,从事森林培育工作。*通讯作者。

本文对浙江省缙云县林场的柳杉人工林按照森林抚育规程进行了不同抚育间伐强度试验,结合解析木做年轮分析,探讨抚育间伐对柳杉人工林林木生长的影响,旨在为柳杉人工林的经营提供参考。

1 研究地区概况

研究区位于缙云县林场内,地理坐标 $28^{\circ}25' \sim 28^{\circ}57' \text{ N}$, $119^{\circ}52' \sim 120^{\circ}25' \text{ E}$, 属海拔 1 000 ~ 1 300 m, 坡度 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$, 亚热带季风气候, 年平均气温 17°C , 年平均降水量 1 437 mm, 全年无霜期 245 d, 北部丘陵以黄壤和红壤为主。

2 研究方法

2015 年 9 月,在缙云县林场根据不同林分密度设置了 9 个柳杉林样地,每样地面积均为 400 m^2 。各样地初始造林密度均为 $2\ 400 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 左右。如表 1 所示,1、2、9 号样地为对照样地,1983 年造林,至今未间伐,现存林分密度分别为 1 995、2 325 和 $2\ 025 \text{ 株}/\text{hm}^2$; 6、7、8 号样地 1977 年造林,1988 年间伐 1 次,现存林分密度分别为 1 395、1 155 和 $1\ 275 \text{ 株}/\text{hm}^2$; 3、4、5 号样地 1977 年造林,1988 年和 1998 年各进行 1 次间伐,现存林分密度分别为 780、495 和 $645 \text{ 株}/\text{hm}^2$ 。在对照样地、间伐 1 次样地和间伐 2 次样地附近,各砍倒 1 株与相应林分平均胸径接近的个体作为解析木用于年轮分析。

表 1 样地概况

Table 1 Information of sample plots and control

抚育间伐	样地号	海拔/m	坡向	密度/(株· hm^{-2})	造林年份
对照	1	1 250	西南	1 995	1983
	2	1 280	西南	2 325	1983
	9	1 300	南坡	2 025	1983
间伐 1 次	6	1 150	西坡	1 395	1977
	7	1 180	西南	1 155	1977
	8	1 160	南坡	1 275	1977
间伐 2 次	3	1 220	南坡	780	1977
	4	1 200	南坡	495	1977
	5	1 210	南坡	645	1977

3 结果与分析

3.1 柳杉的生长量

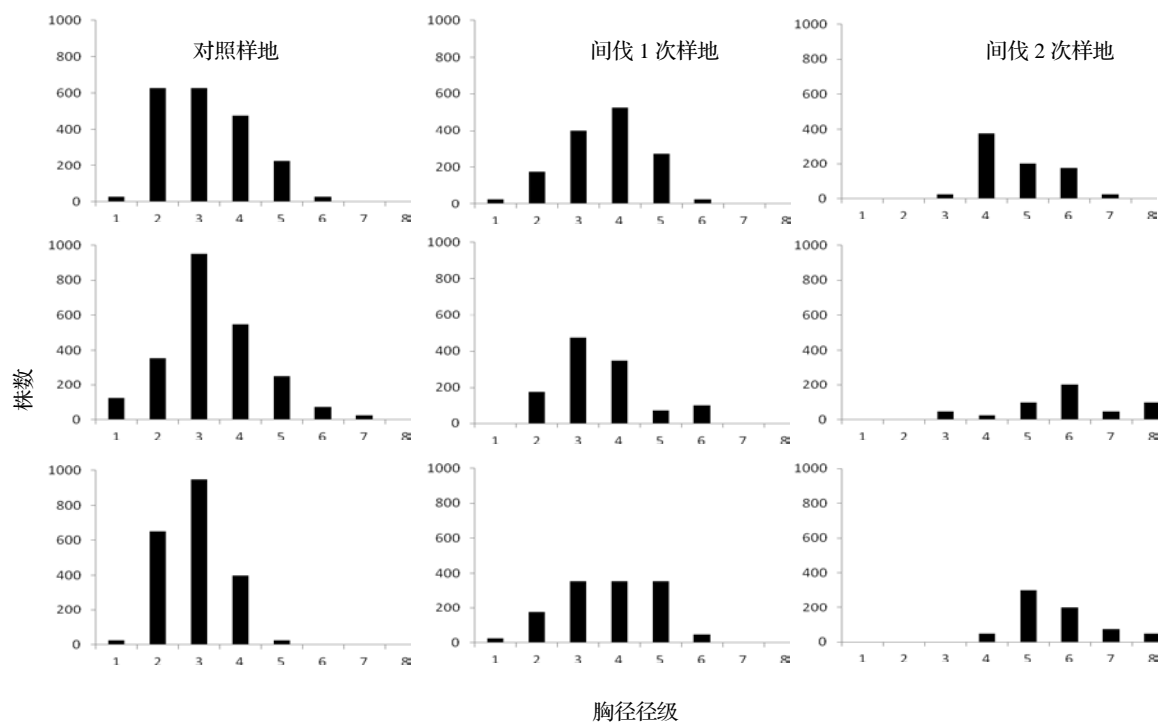
结果表明,抚育间伐对柳杉林分的平均胸径和蓄积量的生长有极显著影响。由表 2 可知,柳杉林的平均胸径以间伐 2 次样地最高,为 29.83 cm,分别比对照样地(18.01 cm)和间伐 1 次样地(20.76 cm)高 65.6% 和 43.7%; 平均树高同样以间伐 2 次样地最高,为 16.19 m,分别比对照样地(15.10 m)和间伐 1 次样地(15.96 m)高 7.2% 和 1.4%,但差距不明显。扣除砍伐后的现存蓄积量,对照样地、间伐 1 次样地和间伐 2 次样地分别为 399.66、328.77 和 $331.60 \text{ m}^3/\text{hm}^2$,对照样地相对较高。但是,从单株材积看,对照样地、间伐 1 次样地和间伐 2 次样地分别为 0.188 8、0.257 9 和 $0.516\ 8 \text{ m}^3/\text{株}$,间伐 2 次样地 > 间伐 1 次样地 > 对照样地,差异显著。

3.2 径级分布与垂直分布

从图 1 可以看出,对照和间伐 1 次样地的径级分布基本呈正态分布,但是对照样地的峰值出现在第 3 径级即 15.0 ~ 19.9 cm 处,而间伐 1 次样地的峰值出现在第 4 径级即 20.0 ~ 24.9 cm,间伐 2 次样地峰值主要集中在第 5 径级即 25.0 ~ 29.9 cm 以上。从林分的垂直分布看,对照样地林木主要集中在第 3 级和第 4 级,即 10.0 ~ 14.9 m 和 15.0 ~ 19.9 m,说明主林层和次林层相对分明,有大量树木被主林层压制。相反,间伐 1 次样地和间伐 2 次样地的林木主要集中在第 4 级,被压制的个体相对较少。

表 2 不同间伐措施对柳杉人工林的生长量的影响

Table 2 Effect of different thinning times on increment of the plantations						
处理	样地号	平均胸径 /cm	平均树高 /m	密度 /(株·hm ⁻²)	蓄积量 /(m ³ ·hm ⁻²)	单株材积 /m ³
对照	1	18.07	15.06	1 995	384.60	0.192 3
	2	19.11	15.39	2 325	504.94	0.217 2
	9	16.86	14.84	2 025	309.43	0.152 8
	平均	18.01±1.13 ^c	15.10±0.28 ^a	2 117±181 ^a	399.66±98.62 ^a	0.188 8±0.032 5 ^c
间伐 1 次	6	20.89	16.16	1 395	363.90	0.259 9
	7	20.16	16.59	1 155	282.97	0.246 1
	8	21.24	15.14	1 275	339.44	0.266 2
	平均	20.76±0.55 ^b	15.96±0.75 ^a	1 275±125 ^b	328.77±41.51 ^a	0.257 9±0.010 3 ^b
间伐 2 次	3	26.77	15.55	780	320.15	0.413 1
	4	32.11	16.95	495	320.82	0.641 6
	5	30.60	16.08	645	353.82	0.544 3
	平均	29.83±2.75 ^a	16.19±0.71 ^a	642±138 ^c	331.60±19.25 ^a	0.516 8±0.114 7 ^a
P 值		<0.01	>0.05	<0.01	>0.05	<0.01



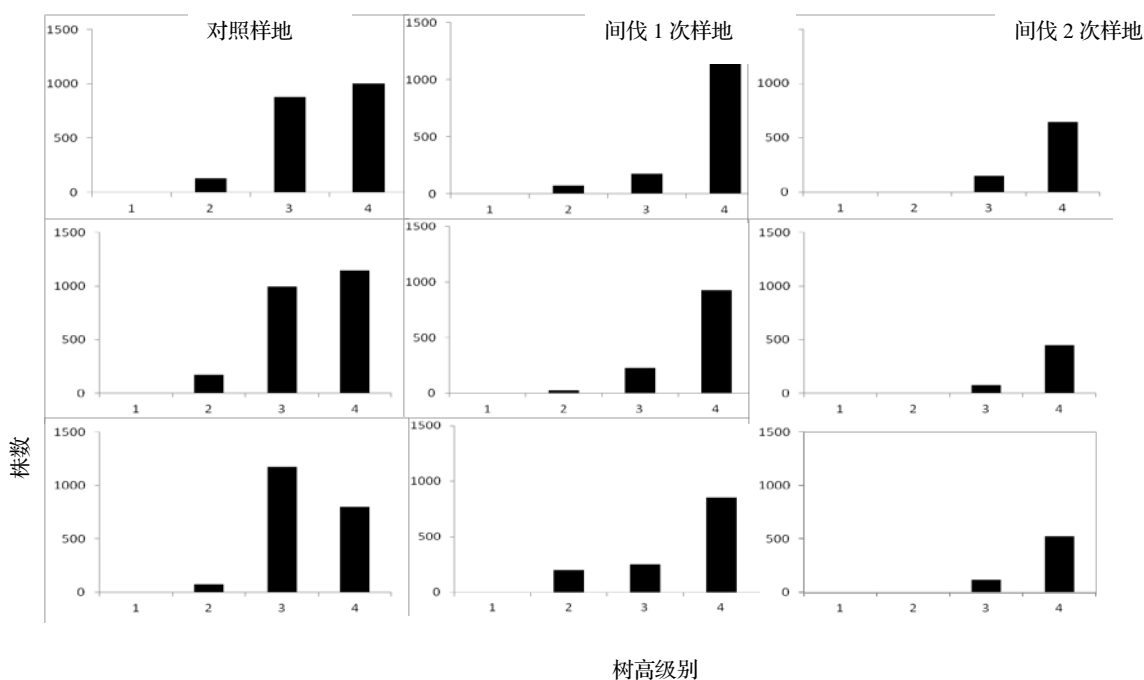
注:径级 1 为 5.0~9.9cm,2 为 10.0~14.9 cm,3 为 15.0~19.9 cm,4 为 20.0~24.9 cm,5 为 25.0~29.9 cm,6 为 30.0~34.9 cm,7 为 35.0~39.9 cm,8 为 40.0~44.9 cm;株数为 1 hm²的树木数量。

图 1 不同间伐样地的径级分布

Figure 1 Diameter class distribution of different thinned sample plots

3.3 胸径的生长过程

如图 3 所示,对对照样地的柳杉在前 10 a 的胸径生长相对较快,每 2 a 生长量维持在 1.8 cm 左右,后逐渐减弱,20 a 后每 2 a 生长量基本在 0.6 cm 左右。这和其他的研究结果比较接近^[10]。然而,种植 10 a 后进行间伐,后续几年基本维持了较高的生长量,说明间伐改良了林分结构,促进了林分的生长^[11]。但是良好的生长仅维持 3~5 a,林分胸径生长量开始减弱,到第 28 年时生长量基本和对照样地持平,说明进行一次间伐后该林分的密度依然较高,影响林分后期的生长。再看种植 20 a 后进行二次间伐,林分维持了较高生长后,虽然有所减弱,但后期的生长远高于对照和间伐 1 次的林分。以上结果说明,柳杉人工林特别是大径材的培育,需要 2 次乃至 2 次以上的间伐作业。



注：树高级别 1 为 0.0~4.9m，2 为 5.0~9.9 m，3 为 10.0~14.9 m，4 为 15.0~19.9 m；株数为 1 hm² 的树木数量。

图 2 不同抚育间伐样地的树高分布

Figure 2 Tree height distribution of different thinned sample plots

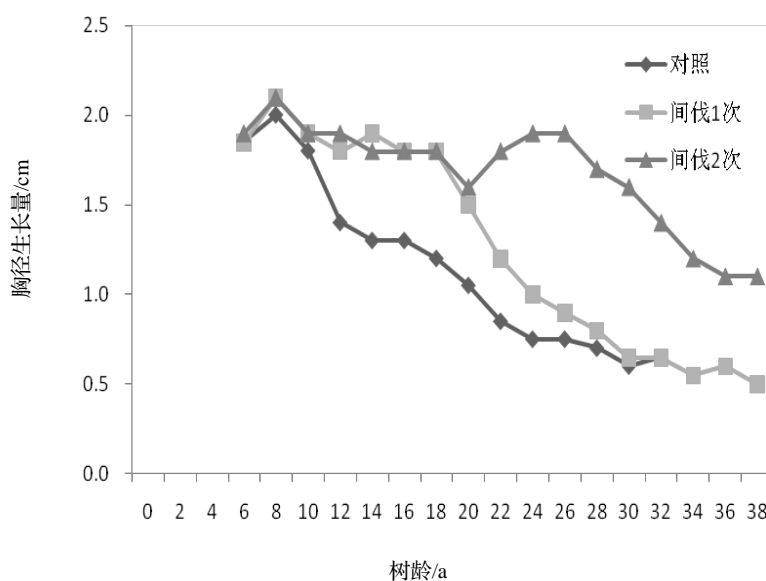


图 3 不同间伐样地柳杉胸径的生长曲线

Figure 3 DBH increment of different thinned sample plots

4 结论

通过对柳杉人工林进行抚育间伐对比试验研究发现，抚育间伐对柳杉林分的平均胸径和蓄积量的增长有极显著的影响，林分的平均胸径、平均树高以及单株材积均是间伐 2 次样地>间伐 1 次样地>对照样地。抚育间伐通过伐除干扰木，给留下的个体更大的生长空间，同时打开林窗，为林木提供更充足的光照和养分，因此可以有效的促进林分的生长^[12~13]。

抚育间伐对径级的分布和树高分布影响明显，间伐改变林分密度，密度越大，径级株数高峰期来得越早，

抚育间伐样地林木多集中在胸径 20 ~ 19.9 cm 的主林层, 而对照样地则集中在径级 10~19.9 cm, 且主林层和次林层相对分明, 有大量树木被主林层压制。抚育间伐有利于提高光能利用率和林分空间的利用率^[14], 形成相对稳定的林分结构, 有助于林分的生长。

抚育间伐样地的林木胸径生长速率均高于对照样地, 但间伐 1 次样地得林分生长量在后期开始减弱; 而间伐 2 次样地的林木胸径生长速率始终高于间伐 1 次样地。说明进行一次间伐后该林分的密度依然较高, 影响林分后期的生长, 而二次间伐进一步控制林分密度, 使林分维持了较高生长。

综上所述, 抚育间伐有助于提高柳杉人工林林分质量和林木生长速率, 柳杉人工林特别是大径材的培育, 需要 2 次乃至 2 次以上的间伐作业。因此, 应根据不同培育目的选择合理的种植密度和经营密度, 针对抚育间伐时间和间隔期制定合理的经营计划, 达到柳杉速生、丰产、优质的人工林经营效果。

参考文献:

- [1] 姜志林, 叶镜中. 杉木林的抚育间伐[M]. 北京: 中国林业出版社, 1982. 74-781
- [2] 刘景芳, 童书振. 杉木林经营新技术[J]. 世界林业研究, 1996, 9 (6): 88-98.
- [3] 徐勇. 森林抚育间伐的目的与原则[J]. 中国林业论坛, 2005: 441.
- [4] 江希钿, 林文清, 董希恩, 等. 柳杉人工林竞争指标与生长关系的研究[J]. 华东森林经理, 1995, 9 (1): 37-41
- [5] 黄琅增. 闽东柳杉人工林立木材积表和地位指数表的编制[J]. 福建林业科技, 1997, 24 (1): 58-61
- [6] 江希钿, 林文清, 陈兆算, 等. 柳杉人工林单木材积生长模型的研究[J]. 福建林学院学报, 1995, 15 (4): 380-385
- [7] 罗发潘. 利用解析木编制柳杉地径材积表的研究[J]. 福建林学院学报, 1995, 15 (1): 50-52
- [8] 林小梅. 闽东柳杉人工林林分密度控制图的研究[J]. 福建林业科技, 2002, 29 (3): 75-77, 83
- [9] 蒋林, 廖承锐, 陈丽芳, 等. 经营密度及混交对广西柳杉林分生长的影响[J]. 南方农业学报, 2012, 43 (5): 662-665
- [10] 张卓文. 柳杉生长过程分析及生长阶段划分[J]. 中南林学院学报, 2003, 23 (2): 46-51
- [11] 杨鹏. 抚育间伐对杉木人工林生长的影响[J]. 湖南林业科技, 2011, 38 (4): 30-33
- [12] Zhu J J, Matsuzaki T, Lee F, *et al.* Effect of gap size created by thinning on seedling emergency, survival and establishment in a coastal pine forest[J]. *For Ecol Manage*, 2003, 182 (1/3): 339-354.
- [13] 谭触灵, 何斌. 不同抚育方式对杉木幼林生长的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37 (34): 17 166-17 169.
- [14] 朱慧, 洪伟, 吴承祯. 闽东柳杉人工林经营密度与生长关系的研究 [J]. 江西农业大学学报, 2004, 26 (1): 51-54.