

飞播马尾松林的抚育间伐研究

陈国富¹ 吴持平² 徐善佳³ 厉明富³ 叶斯华¹

(浙江省林业厅¹, 杭州 310004; 温州市林业局²; 永嘉县林业局³)

摘要 对飞播马尾松林抚育间伐的试验研究表明: 间伐与不间伐相比, 其胸径和树高生长量均有增加。间伐后立木保存密度为 3 300 株/hm², 4 050 株/hm², 4 800 株/hm² 和 5 550 株/hm² 的 4a 胸径增长率分别为 3.43%, 2.85%, 2.64% 和 2.56%, 分别为不间伐的 249.00%, 207.00%, 191.00% 和 180.00%; 4 a 树高增长率分别为 2.24%, 1.90%, 1.75% 和 1.75%, 分别为不间伐的 149.00%, 127.00%, 117.00% 和 117.00%。经抚育间伐的马尾松林分, 林木生长中等以上的株数平均占 65.00% 以上; 不间伐的林分, 林木生长中等以上的株数仅占 30.00% 左右。在立地条件较好的情况下, 间伐后立木保存密度 3 000~3 750 株/hm² 为宜。

关键词 马尾松; 间伐; 效应; 技术
中图分类号 S753; S791.248.06

浙江现有飞播林面积 26.67 万 hm², 其中 10.87 万 hm² 急需安排抚育间伐, 如不进行必要的间伐, 就不可能达到速生、丰产、优质的目的。因此, 飞播马尾松幼林郁闭后, 应及时考虑进行间伐等抚育管理措施。为了巩固飞播造林成果, 达到既可成林, 又可成材的目的, 同时为今后大面积飞播林的抚育间伐提供科学依据, 我们曾于 1987 年在永嘉县飞播林区进行抚育间伐效果试验。

1 间伐试验区简况

间伐试验区在永嘉县西源(原名西坑)乡云山林场八亩田, 属西坑(80)4 号播区, 1980 年 3 月飞播的马尾松林分。播区海拔 500 m, 坡向东南, 土壤肥力中等以上。播区面积 367 hm², 有效面积 251 hm², 飞播成效面积 226 hm²。成效面积占播区面积的 61.60%, 占有效面积的 90.00%。播种量 2 625 g/hm²。飞播成效面积内平均株数为 6 480 株/hm²。播后至间伐试验时一直全封, 管理一般。

2 间伐试验方法

本次间伐试验以间伐后保存密度为主, 设 A 4 500 株/hm², B 5 250 株/hm², C 6 000 株

收稿日期: 1992-09-28

/hm², D 6 750株/hm²和E不间伐等5个处理。2a后进行第2次间伐,分别是3 300株/hm²(A), 4 050株/hm²(B), 4 800株/hm²(C), 5 550株/hm²(D)和不间伐(E)。

间伐试验按随机区组设计,重复两次,共15个试验区组。每个试验区面积667m²,共1.07 hm²(其中667m²属另外只间伐1次(F)的试验区)。

间伐试验地设好后,对每个试验区进行每木检尺和株数调查,得出间伐前密度、间伐后的平均树高、平均胸径。2 a后再按各试验区号进行每木检尺,得出间伐后2 a内的平均树高和平均胸径增长量,并实施第2次间伐。

1987年2月对各试验区实施第1次间伐,1989年2月实施第2次间伐。1991年对间伐试验地进行全面调查,并对4 a内的胸径增长量用单因子方差分析,经F检验显著者,再用Q法作多重检验。

3 试验结果与分析

3.1 胸径增长量分析

根据1989年2月和1991年2月的调查结果,现列表1以示。

表1 飞播马尾松林抚育间伐胸径生长情况
Table 1 DBH increments after improvement cutting

试 验 号	间 伐 年 龄 (a)	间 伐 强 度				第1次间伐后2a内径级变化				第2次间伐后2 a内径级变化				
		间伐前 密度 (株/hm ²)	间伐后 密度 (株/hm ²)	间伐 株数 (株/hm ²)	间伐 强度 (%)	始间 伐时 平均 胸径 (cm)	2a后 平均 胸径 (cm)	2a 增长 率 (%)	为对 照的 (%)	间伐后 密度 (株/hm ²)	间伐 后平 均胸 径 (cm)	2 a 后平 均胸 径 (cm)	两年 增长 率 (%)	为对 照的 (%)
A	7	6 645	4 500	2 145	32.28	2.61	4.72	2.11	346.00	3 300	4.92	6.24	1.32	171.00
B	7	6 390	5 250	1 140	17.84	2.87	4.62	1.76	289.00	4 050	4.79	5.88	1.09	142.00
C	7	8 205	6 000	2 205	26.87	2.8	4.38	1.58	259.00	4 800	4.51	5.57	1.06	138.00
D	7	10 545	6 750	3 795	35.99	2.59	4.13	1.54	252.00	5 550	4.32	5.34	1.02	132.00
E	7	10 395	(不间伐)			2.82	3.43	0.61	100.00	(不间伐)	3.43	4.2	0.77	100.00

从表1看出,通过两次抚育间伐,各试验小区3 300株/hm²(A), 4 050株/hm²(B), 4 800株/hm²(C)和5 550株/hm²(D)的4 a胸径增长率分别为3.43%, 2.85%, 2.64%和2.56%;分别为对照(E)的249.00%, 207.00%, 191.00%和186.00%,间伐后不同保存密度4 a内胸径生长统计分析见表2~3。

表2 间伐后不同保存密度平均胸径增长方差分析结果
Table 2 Variance analysis of average DBH increments in different densities after improvement cutting

变异来源	自由度	离差平方和	均 方	F 值	F _{0.05}
保存密度	2	6.84	3.42	6.58*	1.60
区 组	4	0.80	0.20		
剩 余	8	4.16	0.52		

表 3 间伐后不同保存密度平均胸径增长差异比较表

Table 3 Comparison of average DBH increments in different densities after improvement cutting

保存密度	\bar{x}	$\bar{x}-1.38$	$\bar{x}-2.56$	$\bar{x}-2.64$	$\bar{x}-2.85$
A 3 300株/hm ²	3.43	2.05*	0.87	0.79	0.58
B 4 050株/hm ²	2.85	1.47	0.29	0.21	
C 4 800株/hm ²	2.64	1.26	0.08		
D 5 550株/hm ²	2.56	1.18			
E 10 395株/hm ² (不间伐)	1.38				

飞播马尾松林间伐试验结果初步表明, 胸径生长以3 300株/hm²为好, 胸径增长显著。其他密度的胸径增长与不间伐比较, 虽未达到显著水平, 但亦有明显的增长。

3.2 树高生长量分析

不同保存密度树高生长见表 4。

表 4 飞播马尾松林抚育间伐树高生长情况

Table 4 The increments of tree height after improvement cutting

试 验 年 龄 号	间 伐 前 密 度 (株/hm ²)	间 伐 后 密 度 (株/hm ²)	间 伐 强 度		第 1 次间伐后 2a 内树高变化				第 2 次间伐后 2 a 内树高变化				
			株 数	强 度 (%)	始 间 伐 时 平 均 树 高 (m)	2 a 后 平 均 树 高 (m)	2 a 为 对 照 的 (%)	间 伐 后 密 度 (株/hm ²)	间 伐 后 平 均 树 高 (m)	2 a 后 平 均 树 高 (m)	2 a 为 对 照 的 (%)		
A	7 6 645	4 500	2 145	32.28	2.86	4.1	1.24	288.00	3 300	4.50	5.5	1.00	93.00
B	7 6 390	5 250	1 140	17.84	2.94	3.74	0.8	186.00	4 050	4.14	5.24	1.10	103.00
C	7 8 250	6 000	2 205	26.87	3.04	3.82	0.78	181.00	4 800	4.20	5.17	0.97	90.00
D	7 10 545	6 750	3 795	35.99	2.9	3.67	0.77	179.00	5 550	4.06	5.04	0.98	91.00
E	7 10 395	不间伐			3.09	3.52	0.43	100.00	不间伐	3.52	4.59	1.07	100.00

从表 4 看出, 各保存密度3 300株/hm²(A), 4 050株/hm²(B), 4 800株/hm²(C) 和5 550株/hm²(D)的 4 a 树高增长率分别为2.24%, 1.90%, 1.75%和1.75%, 与不间伐(E)相比, 分别为对照的149.00%, 127.00%, 117.00%和117.00%。

3.3 间伐标准林木径级变化

不同间伐次数的林木径级变化见表 5。

表 5 西坑 4 号播区马尾松林间伐标准林木径级变化

Table 5 Diameter-class difference of model trees at the sowing plot Xikeng No. 4

试 验 号	间伐次数	密 度 (株/hm ²)	各 径 级 (cm) 株 数								
			2	4	6	8	10	12	14	16	18
A	两次	3 300	375	675	735	540	405	270	135	105	60
F	1 次	4 500	1 185	1 065	1 005	525	390	165	105	45	15
E	不间伐	10 395	4 755	2 415	1 590	1 020	360	165	75	15	0

从表 5 看出, 5 cm 以下的株数, 间伐两次的仅占30.00%左右, 间伐 1 次的占50.00%,

不间伐的占近70.00%。

3.4 间伐与不间伐的林木生长情况分析

抚育间伐对飞播马尾松林分的质量影响较大。现将间伐与不间伐的飞播林分生长情况列表6以示。

从表6看出,经过抚育间伐的马尾松林分,林木生长中等以上的株数平均占65.00%以上;不间伐的林分,林木生长中等以上的株数仅占30.00%左右。

表6 飞播马尾松林间伐与不间伐比较

Table 6 Comparison between improvement cutting and nonimprovement cutting

试验处理	生长良好				生长中等				生长衰弱				单位面积蓄积量 m ³ /hm ²
	株数		胸径	树高	株数		胸径	树高	株数		胸径	树高	
	绝对值	%	(cm)	(m)	绝对值	%	(cm)	(m)	绝对值	%	(cm)	(m)	
3 300株/hm ²	570	17.30	13.8	7.1	1 680	50.90	7.6	5.4	1 050	31.80	3.3	3.9	28.776
4 050株/hm ²	405	10.00	13.5	6.8	2 355	58.00	7.42	5.0	1 290	32.00	3.04	3.9	30.456
4 800株/hm ²	345	7.20	13.0	6.7	2 700	56.20	7.4	5.0	1 755	36.60	3.15	3.8	31.248
5 550株/hm ²	315	5.70	12.9	6.5	3 165	57.00	7.1	4.8	2 070	37.30	3.1	3.8	32.856
10 395株/hm ²	255	2.50	12.8	6.2	2 970	28.60	7.1	4.5	7 170	68.90	2.6	3.1	33.264

3.5 间伐前与间伐后的平均年胸径、树高生长量

间伐前(7 a)与间伐后(4 a)及现时(11 a)的平均年胸径、树高生长情况见表7及图1~2。

表7 平均年胸径、树高生长量比较

Table 7 Increment comparison between DBH and tree height

试验处理	间伐前(7 a)				间伐后(4 a)				现时(11 a)			
	平均胸径(cm)	平均年胸径生长量(cm)	平均树高(m)	平均年树高生长量(m)	平均胸径(cm)	平均年胸径生长量(cm)	平均树高(m)	平均年树高生长量(m)	平均胸径(cm)	平均年胸径生长量(cm)	平均树高(m)	平均年树高生长量(m)
3 300株/hm ²	2.61	0.37	2.86	0.40	3.43	0.86	2.24	0.56	6.24	0.57	5.50	0.50
4 050株/hm ²	2.87	0.41	2.94	0.42	2.85	0.71	1.90	0.48	5.88	0.53	5.24	0.48
4 800株/hm ²	2.80	0.40	3.04	0.43	2.64	0.66	1.75	0.44	5.57	0.51	5.17	0.47
5 550株/hm ²	2.59	0.37	2.90	0.41	2.56	0.64	1.75	0.44	5.34	0.49	5.04	0.46
10 395株/hm ²	2.82	0.40	3.09	0.44	1.38	0.35	1.50	0.38	4.20	0.38	4.59	0.41

从表7看出,间伐后4 a内,各种保存密度3 300株/hm²(A), 4 050株/hm²(B), 4 800株/hm²(C)和5 550株/hm²(D)的平均年胸径生长量分别为不间伐(E)的246.00%, 203.00%, 189.00%, 183.00%;平均年树高生长量分别为不间伐(E)的147.00%, 126.00%, 116.00%和116.00%。同时,通过间伐,与不间伐相比,使现时平均年胸径生长量分别提高19.00%(A), 15.00%(B), 13.00%(C)和11.00%(D);现时平均年树高生长量分别提高9.00%(A), 7.00%(B), 6.00%(C)和5.00%(D)。

同时从图1~2看出,不间伐的胸径、树高生长缓慢。随着林龄的增加,年平均胸径、树高生长就会降低,说明抚育间伐对飞播马尾松林的生长有较大的影响。

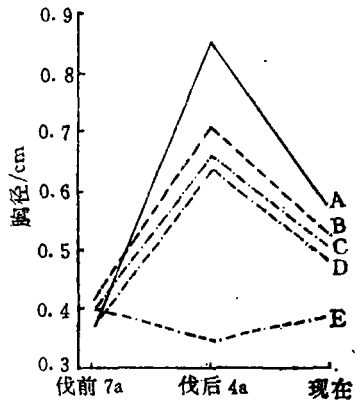


图 1 胸径年平均生长量

Fig. 1 Annual average increments of DBH

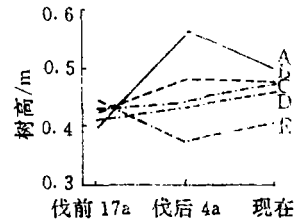


图 2 树高年平均生长量

Fig. 2 Annual average increments of tree height

4 问题与讨论

4.1 本次间伐试验结果表明，对飞播马尾松林分应通过抚育间伐，才能更好地促进林木生长，使之能成林成材。

4.2 在立地条件较好的地区，飞播马尾松幼林抚育间伐保存密度以 3 000~3 750 株/hm² 为宜，适当的密度有利于飞播马尾松林木的生长发育。

4.3 立地条件好与差的飞播区，其间伐强度可适当增大或减少，总之以利于林木生长为主。

4.4 对飞播马尾松幼林的间伐，不能单凭木材市场的行情确定保存密度或间伐对象木，应以保证林相整齐、培育大中径材为主要目的。

致谢 本文承蒙浙江林学院许绍远教授审阅并提修改意见，特此致谢。参加外业调查的人员还有谷建法、厉定邦、朱加海、周长胜、胡明坚、叶玲平、蒋建英、李德静、谷国华等。本文吴持平执笔。

Chen Guofu (Forestry Department of Zhejiang Province, Hangzhou 310004, PRC), Wu Chiping, Xu Shanxia, Li Mingfu, Ye Sihua. **On Improvement Cutting of Aerial Sowing Masson's Pineta.** *J Zhejiang For Coll*, 1993, 10(2): 179~183

Abstract: The measurements of 4 years after improvement cutting proved that masson's pineta increments of DBH and tree height both became larger than before. The increment percentages of DBH for stand densities 3 300, 4 050, 4 800 and 5 550 trees per hectare were 3.43%, 2.85%, 2.64% and 2.56% respectively, with contrasts of 240.00%, 207.00%, 191.00% and 186.00% respectively. The increment percentages of tree height were 2.24%, 1.90%, 1.75% and 1.75% respectively, with contrasts of 149.00%, 127.00%, 117.00% and 117.00% respectively. The amount of middle growing made up 65.00% and over in the improvement cutting stands, but only 30.00% or so in the contrast stands. Stand densities of 3 000 to 3 750 trees per hectare were appropriate in the plots of good quality class.

Key words: masson's pine (*Pinus massoniana* Lamb.); improvement cutting; effect; technique