

桉树在不同地区的整地方式研究*

杨民胜 陈少雄

摘要 根据我国目前桉树人工林成片造林的实际情况,将桉树造林地分为A类:海滨平原、台地、丘陵和小盘地;B类:台地、中低山丘陵;C类:云贵高原三种类型。对其中的造林整地方式进行分析比较后,选择出:A类以机械整地为主,在各种机械整地方式中,拔桩裂土的投资额合理,经济效益较好;人工拔桩后再行机械全垦,开沟造林是人工整地和机械整地结合的模式,投资较少,经济效益较高。B类地区人工全垦能获得较大生长量;大穴(80 cm × 80 cm × 50 cm)整地同样可以获得高水平生长量。C类地区以高强度的撩壕(60 cm × 60 cm)整地为佳。

关键词 桉树 整地方式 造林地类型

桉树(*Eucalyptus* spp.)造林整地是改善立地环境条件,使之有利于幼林成活生长的重要措施。通过造林地的除杂、深耕、松土,能改善土壤的理化性质和透气状况,提高土壤的蓄水能力,特别对于粘性较大、易板结、较坚硬的土壤,提高整地规格是加速桉树幼林生长的决定因素之一。

50年代末、60年代初,我国桉树造林较早的雷州半岛,整地主要为牛耕、人垦,70年代逐渐发展为机耕、人垦,80年代以后便形成了以机械深耕后开沟或开穴造林为主的整地方式^[1]。60年代起,南非、巴西和澳大利亚等国都大规模营造以工业用材为主的桉树人工林,对有条件的地方,都对造林地进行耕翻,使用各种整地机械改造原有的天然林采伐迹地。多项试验表明,各种整地方式对桉树生长的影响有很大的不同,其中机械整地与人工整地之间的桉树生长量差异在20%以上,特别是机械全垦整地,比机械带状整地生长量高50%,比穴状整地高100%以上^[2~5]。只有当造林地石头多,或坡度陡峭,才进行块状整地^[6]。

进入80年代以来,我国桉树的栽植面积迅速扩大,现已遍及广东、广西、海南、福建、云南、四川、贵州、湖南、湖北、江西、浙江、江苏、上海、安徽、陕西、甘肃和台湾共17个省(区、市)的600多个县。桉树人工林面积90万hm²,“四旁”植树18亿多株,面积仅次于巴西,居世界第二位^[7,8]。在这样大的范围内进行造林,地理、经济条件十分复杂,不可能使用同一种整地方式。所以,在各个桉树主要栽培区,如何选择适合于本地区的整地方式,使桉树速生丰产、高效的目标得以实现,是一个十分关键的问题。

1 桉树造林地类型划分

根据目前桉树栽培区的实际情况,同时考虑桉树的生长量,将我国桉树的成片造林地大致分为以下几种类型。

1.1 A类:滨海平原、台地、丘陵和小盘地

1996—11—15 收稿。

杨民胜高级工程师,陈少雄(林业部桉树研究开发中心 广东湛江 524022)。

* 本研究为“九五”国家攻关专题“桉树纸浆用材树种良种选育及培育技术研究”的部分内容。工作中得到云南省林科院张荣贵先生,广西区东门林场项东云先生和福建省三明市林科所廖国华先生的大力支持,特此致谢!

主要分布在海南省,广东省雷州半岛、珠江三角洲、信宜和广西区南宁、玉林一线以南,海拔多在 100 m 以下的地区。该地区属于热带季风气候区,大部分在 22°N 以南;高温多雨,热量丰富,全年日照 1 800~2 300 h,年平均气温 20~24℃,1月平均气温 12~18℃,年降水量 1 200~2 200 mm,海南的气候指标都相应高一些,最适合桉树的生长。造林用桉树主要有:尾叶桉(*E. urophylla* S. T. Blake)、巨尾桉(*E. grandis* Hill ex Maid. × *E. urophylla* S. T. Blake)、巨桉(*E. grandis* Hill ex Maid.)、柳桉(*E. saligna* Sm.)、雷林 1 号桉(*E. leizhou* No. 1)、刚果 12 号桉(*E. 12ABL*)、柠檬桉(*E. citriodora* Hook f.)和窿缘桉(*E. exserta* F. Muell)等。

1.2 B类:台地、中低山丘陵

主要为粤北、桂中、湘南、赣南、闽南及闽西北等海拔 300 m 以下的台地丘陵、低山、中低山,地貌类型趋向复杂化和高纬度化。年平均气温 18~22℃,1月平均气温 5~12℃,极端低温 -4~-3.5℃,年降雨量 1 100~1 900 mm。水、热条件相对比 A 类地区差。造林用桉树主要有:赤桉(*E. camaldulensis* Dehnh)、尾叶桉、巨尾桉、亮果桉(*E. nitens* Maid.)和巨桉等。

1.3 C类:云贵高原地区

主要指滇中、滇南、滇西及滇西南和黔南等海拔在 1 400~2 000 m 的地区。由于地貌类型交错,能形成多种小气候,使桉树能在小气候的变化中得以较好的生存和发展。桉树主要栽植在平坝、谷地和中、低山丘陵地区。年平均气温 14~18℃,1月平均气温 7~10℃,极端低温 -10~-2.5℃,年降雨量 800~1 000 mm。造林用桉树主要有:蓝桉(*E. globulus* Labill)、直干桉(*E. maidenii* Kirkpatr)、史密斯桉(*E. smithii* R. Baker)等。

2 整地方式的选择

2.1 A类地区的整地方式

不同的整地方式,对桉树生长的影响不仅表现在地上部分,同时也反映在地下部分的根系上。

从表 1 中可以看出,机垦整地的保存率最高,林分平均胸径和平均高也最大,穴垦次之,牛犁的效果最差。从表 2 中可以得出,机耕加穴垦的整地方式对桉树根系的生长发育最理想,机耕的效果次之,人工穴垦的效果最差。表 1、2 的结果反映出桉树对整地强度的要求较高。

表 1 不同整地方式对柠檬桉生长的影响^[1]

整地方式(规格)	林龄(a)	保存率(%)	平均高(m)	平均胸径(cm)
机耕(25 cm)	5	75.6	7.1	5.8
穴垦(40 cm × 40 cm × 40 cm)	5	52.8	5.1	4.3
牛犁(15 cm)	5	41.1	5.0	4.1

表 2 不同整地方式对窿缘桉根系发育的影响^[1]

整地方式	林龄(a)	主根数(条)	最粗主根(cm)	侧根数(条)	侧根深度(cm)
机耕大穴(60 cm × 60 cm × 50 cm)	2	6	3.8	32	12~18
机耕(20~25 cm)	2	2	2.3	20	12~18
人工穴垦(40 cm × 40 cm × 40 cm)	2	2	2.2	14	14~20

2.1.1 试验设计 表3所列6种整地方式采用随机完全区组的试验方法,4次重复。树种为巨桉,株行距为 $3\text{ m} \times 1.5\text{ m}$,即 $2\,222\text{ 株}/\text{hm}^2$ 。地点为广西东门林场。

整地处理有:(1)三犁三耙:先用D7排障器推树桩,再用东方红75型履带拖拉机带四铧犁、圆盘犁等完成三犁三耙作业,整地深度 27 cm 。(2)拔桩裂土:拔桩、平土后用D7履带拖拉机带列土器松土一次,再用带翅列土器松土一次,整地深度 36 cm 。(3)拔桩翻犁:拔桩、平土后用康蹄轮式拖拉机牵引圆盘犁全垦一次,再耙一次,整地深度 27 cm 。(4)仅拔桩:用D7排障器推树桩后,只用D6履带拖拉机平整土地即可,整地深度 16 cm 。(5)带根裂土:用D7带翅犁列土器全面列土,将树根带起,人工清理树根,再用带翅列土器松土一次,整地深度 35 cm 。(6)人工挖穴:不拔树桩,人工挖坑,规格为 $40\text{ cm} \times 40\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ 。

表3 不同整地方式对巨桉生长及经济效益的影响

整地方式	整地深度 (cm)	扰土面积 (m^2/hm^2)	年 龄 (a)	蓄积量 (m^3/hm^2)	整地费 (元/ hm^2)	最终利润 ^① (元/ hm^2)
三犁三耙	27	10 000	4.0	52.62	3 019	11 263
			8.6	103.10		
拔桩裂土	36	9 000	4.0	50.91	1 908	13 281
			8.6	99.54		
拔桩翻犁	26	10 000	4.0	46.33	1 734	12 931
			8.6	94.91		
拔 桩	16	9 000	4.0	43.14	1 443	11 694
			8.6	92.85		
带根裂土	35	9 000	4.0	36.48	1 080	12 104
			8.6	82.12		
人工挖穴	30	360	4.0	14.81	691	3 193
			8.6	42.69		

①将蓄积量按70%的出材率计算出材量,再除以系数1.7换算成木片的绝干吨,以每绝干吨木片850元计算销售收入,减去营林成本、木材生产成本和木片加工成本得最终利润。

2.1.2 结果分析 从表3可以看出,巨桉的生长量大小与扰土面积有较大关系,扰土面积大的生长量大,扰土面积小的生长量小。从经济的角度出发,巨桉的生长量直接与整地投资有关系,整地的投入越大,生长量越高,投入越小生长量越低,如图1所示。而最终的经济利益则不与蓄积量的大小完全成正比。由于三犁三耙的整地费用过高,虽其蓄积量最大,但经济效益却排在第五位;拔桩裂土的效益最高,但投资也较高,排第二。结合图1和图2得出:带根裂土投资排第五,效益排第三,且与第一差距不大,是一种既经济又有效的整地方式;人工挖穴的费用最少,但经济效益也最小,在经济或地形条件的限制下,也可以考虑人工挖穴的整地方式。

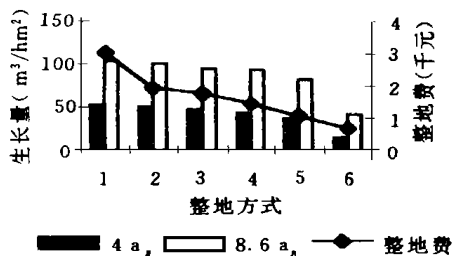


图1 巨桉整地费用与生长量的关系

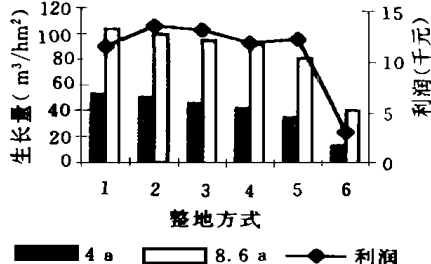


图2 巨桉生长量和利润的关系

整地方式: 1. 三犁三耙; 2. 拔桩裂土; 3. 拔桩翻犁; 4. 拔桩; 5. 带根裂土; 6. 人工挖穴

2.2 B类地区的整地方式

本地区的地势较为复杂,平地较少而丘陵和低山较多;气候多变,水、热条件等也不如A类地区;土壤也较为贫瘠。以设立在广东省花都市花山镇贫瘠山坡上(见表4)的整地试验为例(见表5)说明。试验为3次重复,随机区组设计,每处理面积 0.2 hm^2 。

表4 试验地土壤剖面特征

土层	土层深度 (cm)	有机质	全 N			速效 P			pH 值 (H ₂ O)	容重 (g/cm ³)	土壤 质地
			全 P	全 K	碱解 N	速效 P	速效 K				
A	0~9	21.54	0.89	0.047	0.87	58.0	0.52	17.7	4.60	1.2357	中壤土
AB	9~30	9.21	0.54	0.033	0.72	27.2	0.37	9.2	4.66	1.3454	中壤土
B	30~95	3.30	0.28	0.020	0.68	11.8	0.21	7.7	4.71	1.3375	中壤土

表5 不同整地方式对尾叶桉蓄积量、土壤物理性状的影响^[9~10]

整地方式 (规格)	林分年龄 (a)	保存率 (%)	蓄积量 (m ³ /hm ²)	土壤容重 (g/cm ³)	总孔隙度 (%)
人工全垦(16 cm)	3	91.6	37.28	1.13	57.88
	5	91.0	85.80		
人工带垦(30 cm × 25 cm)	3	93.8	32.69	1.21	55.11
	5	92.5	79.32		
穴垦(35 cm × 35 cm × 30 cm)	3	90.6	27.47	1.25	53.10
	5	90.1	73.25		

3种整地方式对尾叶桉的保存率都无明显影响,在90.1%~93.8%之间;对蓄积量的影响较大,反映出整地规格越高蓄积量越大,见图3;整地过程松动了土层,扰动了土壤,从而改善了土壤的物理环境。从表5看出,5a后全垦整地的土壤容重最小,总孔隙度最大;土壤容重随整地强度的增加而变小,总孔隙度则随整地强度的增加而变大,如图4所示。反映出整地强度越高,对土壤物理性质的改良能力越强。

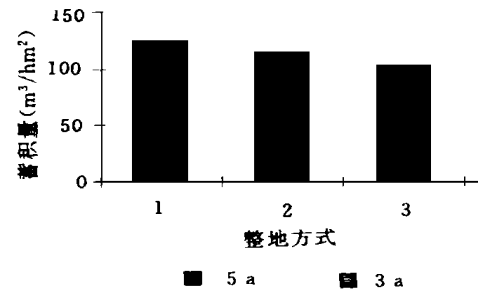


图3 整地方式对尾叶桉蓄积影响

整地方式: 1. 人工全垦; 2. 人工带垦; 3. 穴垦

整地强度的高低并不只表现在整地的扰土面积方面,也可以从整地深度,或说挖穴的大小方面来体现。来自福建三明的材料显示,采用挖大穴(80 cm × 80 cm × 50 cm)的整地方式同样可以获得高产。

B类地区由于地势复杂,多为丘陵和中

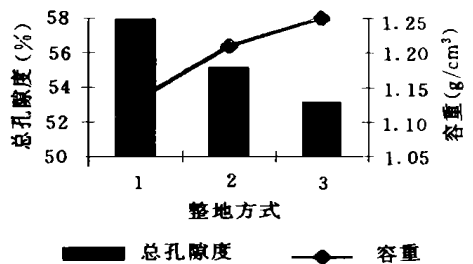


图4 整地方式对土壤物理性质的影响

表6 巨尾桉大穴整地的丰产效果

林分年龄 (a)	平均树高 (m)	平均胸径 (cm)	蓄积量 (m ³ /hm ²)
1.5	5~7	4~6	
2.5	9~12	7~9	30~45
4.0	12~15	10~11	100~160

低山, 难于采用机械整地的方式。表 6 的生长量指标显示, 采用大穴整地的方式同样可以获得高产, 并且比 A 类地区的一般丰产林水平要高, 接近于目前桉树机械全垦整地的最高生长量水平。

2.3 C 类地区的整地方式

本地区的海拔在 1 400 ~ 2 000 m, 由于地貌类型交错, 桉树主要栽植在平坝, 谷地和中、低山丘陵地区, 整地强度较难掌握。

2.3.1 试验设计 试验地设在云南的保山长岭岗, 试验地状况见表 7。原为整地、造林密度和施肥的 3 因素、3 水平的正交设计, 本文仅取相同造林密度和相同施肥条件下的整地部分的结果。

表 7 试验地立地条件

海拔 (m)	年均温 ()	土类	坡度 坡向	土层深 (cm)	质地	pH	有机质 (%)	速效 N (mg/kg)	速效 P (mg/kg)	速效 K (mg/kg)
1 650	15.6	山地红壤	5°:半阳	80	中壤	5.7	0.157	83.8	1.72	173.1

表 8 蓝桉 3 种整地强度的效果比较

整地强度 (规格)	林分年龄 (a)	密度 (株/hm ²)	平均高 (m)	平均胸径 (cm)	蓄积量 (m ³ /hm ²)	整地费用 (元/hm ²)
穴状 (50 cm × 50 cm × 30 cm)	0.5	2 670	1.44			801.0
	1.5		5.31	4.67		
	2.5		7.91	5.86	27.34	
	3.5	2 460	8.0	6.80	34.52	
小撩壕 (50 cm × 40 cm)	0.5	2 670	1.61			1 332.0
	1.5		5.39	4.62		
	2.5		8.47	5.82	28.88	
	3.5	2 475	9.3	7.80	52.79	
大撩壕 (60 cm × 60 cm)	0.5	2 670	1.54			1 666.7
	1.5		6.40	6.19		
	2.5		9.47	7.87	59.04	
	3.5	2 520	10.60	9.40	86.87	

2.3.2 结果分析 从表 8 看出, 到 3.5 a 时, 大撩壕(60 cm × 60 cm) 整地的蓄积量最大, 是小撩壕整地的 1.6 倍, 穴状整地的 2.5 倍; 但投资也最大, 大撩壕整地的整地费是小撩壕整地的 1.25 倍, 穴状整地的 2.1 倍。从生长过程来分析, 3 种整地初期的树高生长量都相差不大, 2.5 a 时, 小撩壕整地与穴状整地平均高和平均胸径都仍相差无几, 与大撩壕整地的差距则较大; 但到 3.5 a 时则相差甚远, 且从生长趋势来判断, 生长量差距还会不断拉大, 见后页图 5, 6。

3 结论及讨论

(1) 在 A 类地区, 无论是采伐迹地还是新造林地都应以机械整地为主。与人工整地比较, 机械整地能给桉树生长提供一个疏松的土壤环境, 良好的水分渗透性, 从而促进林木的生长。

(2) 在各种常规机械整地中, 整地投资越大, 整地强度越高, 桉树生长量就越大, 但经济效益不一定最好; 拔桩裂土减少了大量的拔桩投资, 因而有较好的经济效益; 人工拔桩后再行机

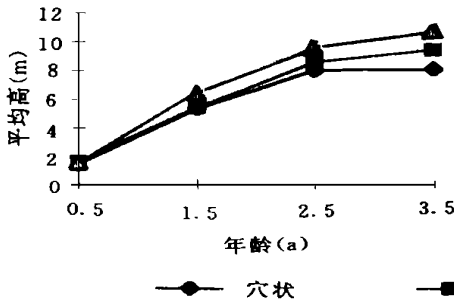


图5 整地对蓝桉平均高的影响

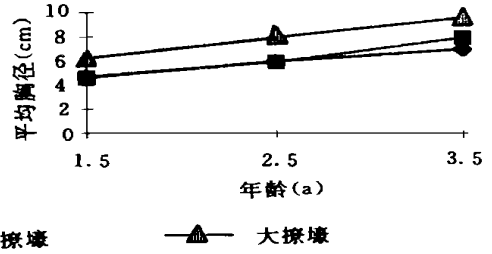


图6 整地对蓝桉平均胸径的影响

械全垦, 开沟造林是人工整地和机械整地结合模式, 可以减少投资, 获得较好的经济效益。

(3) B类地区以人工全垦整地或大穴(80 cm × 80 cm × 50 cm)整地同样可以获得较大的生长量。

(4) C类地区以高规格的撩壕整地为较好的整地方式。

对A、B、C三类地区的划分, 并无严格的界限可循, 所以在整地方式的选择方面, 首先根据本地的地理条件如造林地的土壤条件、坡度大小和当地的交通经济状况, 第一考虑可否进行机械整地, 然后再考虑撩壕整地, 最后才考虑穴状整地。在条件允许的情况下, 整地规格要适当高些。高规格的整地方式除有改善土壤物理性质, 促进桉树生长外, 还能最有效地控制杂草的生长, 从而减少杂草对桉树的竞争, 特别是对桉树幼林的竞争。总之, 整地的方式与规格的采用, 要权衡林木生长与经济效益, 同时也要考虑到水土保持效果, 避免水土流失。

参 考 文 献

- 1 祁述雄. 中国桉树. 北京: 中国林业出版社, 1989, 166 ~ 167.
- 2 Boden D I, Herbert M A. Site preparation of *Eucalyptus grandis* at glendale, Natal midlands: provisional estimates of profitability. South Africa: Institute for commercial forestry research, 1986. 119 ~ 122.
- 3 Lineu Henrique Wadouski. Development of replanting systems in *Eucalyptus* forest plantations. Brazil: Bilateral symposium Brazil-Finland on forestry actualities, 1988, 345 ~ 354.
- 4 Ayling Ron D, Martins Paul J. The growing of *Eucalyptus* on short rotation in Brazil. The Forestry Chronicle, 1981, 9 ~ 16.
- 5 Nichol Nicola S, Wingfield M J, Swart W J. The effect of site preparation and fertilization on the severity of *Phaeoseptoria eucalypti* on *Eucalyptus* species. Eur. J. For. Path., 1992, 22: 424 ~ 431.
- 6 Jacobs Maxwell Ralph. 桉树栽培. 罗马: 联合国粮食及农业组织, 1979. 191 ~ 192.
- 7 林业部桉树研究开发中心, 中国林学会桉树专业委员会. 国际桉树学术研讨会论文集. 北京: 中国林业出版社, 1991. 19.
- 8 林业部林业区划办公室, 桉树树种区划研究协作组. 主要树种区划研究——桉树. 北京: 中国林业出版社, 1990. 3.
- 9 杨曾奖. 整地施肥对尾叶桉生长效益的研究. 广东林业科技, 1996, 12(2): 10 ~ 13.
- 10 杨曾奖, 郑海水. 整地施肥对尾叶桉生长及土壤性状的影响. 热带亚热带土壤科学, 1996, 5(2): 74 ~ 79.

Site Preparation for Eucalypti in different Regions

Yang Minsheng Chen Shaoxiong

Abstract The sites are divided into three types such as A, B and C according to the distribution of eucalypt plantations in Southern China. Type A includes coastal flatland, tableland and hilly land; Type B includes tableland, hill and low mountain; Type C is Yunnan and Guizhou plateau. More better methods of soil preparation are selected after comparing and analyzing the data on the sample plots of A, B and C sites. Tractor-ploughing overall soil preparation is the main soil preparation method in type A; the tractor-ploughing strip soil preparation after clearing stumps by tractor is a better method because of its reasonable cost and better benefit comparing to other methods; and tractor-ploughing overall soil preparation after clearing stumps by hands is the best method because of its low cost and great economic effect. Spot soil preparation such as digging 80 cm × 80 cm × 50 cm holes could also obtain high yield in type A and type B. Ditch soil preparation is the selection for type C, and 60 cm × 60 cm is the best ditch size in this experiment.

Key words *Eucalyptus* spp. site preparation site types

Yang Minsheng, Senior Engineer, Chen Shaoxiong (China Eucalypt Research Center Zhanjiang, Guangdong 524022).