

南带产区杉木正常木与被压木的比较解剖研究

符韵林¹, 徐 峰², 韦广绥³, 罗玉芬⁴

(1. 北京林业大学 材料科学与技术学院, 北京 100083; 2. 广西大学 林学院, 广西 南宁 530004;
3. 广西高峰林场, 广西 南宁 530001; 4. 广西南宁市富诚家私有限公司, 广西 南宁 530001)

摘 要:为了解杉木正常木与被压木木材解剖上的差异,采用宏观、微观的方法,以广西国营高峰林场 12~13 年生的杉木木材为试验材料,于 2001~2003 年研究了南带产区杉木正常木与被压木木材解剖特征。结果表明,正常木与被压木的生长轮宽度径向变异规律相似,均为随着树龄的增加呈先增加后减小的趋势,纵向变异规律相似,均随着树高的增加呈先增加后减小的趋势。正常木的年轮宽度大于被压木。正常木与被压木的晚材率径向变异规律相似,均随着树龄的增加而基本保持不变,纵向变异规律相似,均为随着树高的增加而基本保持不变。正常木与被压木管胞长度、长宽比的径向变异规律相似,均是随着树龄的增加而增加。正常木与被压木管胞长度、管胞宽度、管胞长宽比纵向变异规律相似,均随着树高的增加而呈先增加后减小的趋势。从研究结果来看,正常木与被压木木材解剖特征变异规律相似。

关键词:杉木;正常木;被压木;生长轮宽度;晚材率;管胞形态因子

中图分类号:S781.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-7461(2005)03-0160-05

万方数据

Wood Anatomy Contrast of Chinese Fir(*Cunninghamia lanceolata*) for Normal Tree and Suppressed Tree in Southern Growing District

FU Yun-lin¹, XU Feng², WEI Guang-sui³, LUO Yu-fen⁴

(1. School of Material Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Forestry College of Guangxi University, Guangxi, Nanning 530004, China; 3. Gaofeng Forestry Center of Guangxi, Guangxi, Nanning 530001, China;
4. Nanning Fucheng Furniture Limited Company, Guangxi Nanning 530001, China)

Abstract: In order to find out the differences between normal tree and suppressed tree of Chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*), wood anatomy characteristics of normal tree and suppressed tree were studied from 2001 to 2003, based on 12~13 years old trees in Gaofeng Forestry Center of Guangxi province. The results showed that: Radial and longitudinal variation rules of growth ring in both normal tree and suppressed tree were similar. It increased at first, then decreased with the increase of ages or height. Radial and longitudinal variations of latewood percentage were almost constant in both normal tree and suppressed tree. The suppressed tree's growth ring width was less than normal tree's. The tracheid length, tracheid width and ratio of length to width all increased with increasing ages in both normal tree and suppressed tree, While they increase firstly, and then decreased with height of the trees. This suggested that variation rules of wood anatomy characteristics in normal tree and suppressed tree were similar, but the normal tree's growth ring width was more than suppressed tree's.

Key words: *Cunninghamia lanceolata*; normal tree; suppressed tree; growth ring width; latewood percentage; tracheid characteristics

杉木(*Cunninghamia lanceolata*)主要分布于我国秦岭和长江流域以南各省区,分为北带,中带,南带,广西国营高峰林场的杉木属于南带分布区^[1]。近年来,许多学者致力于中带(中心产区)杉木的研

究,木材解剖方面的研究也很多^[2,3],而南带杉木的研究较少。

林分中常存在上层和下层,上层中的树木得到正常的光照,生长正常,称为正常木;而下层的树木被上层树冠盖过,得不到正常的光照,生长不正常,称为被压木。由于被压木处于林分的下层,其得不到正常的光照,其生长表现及内部构造可能都会与正常生长的杉木有较大的区别。被压木与正常木虽然生长在同一立地类型,但其是处于不同的空间环境,环境的差异将对树木生长及其内部解剖特征等较大的影响。早在1975年,Carlquist^[4]就提出环境和生理的因素必然对木材组成的细胞构造有些影响。到了1982年,Baas^[5,6]指出,系统的(分类的)、系统发育的和生态的木材解剖学,在木材演化(wood evolution)的研究中都是不可分开的。演化(evolution)对木材有重要的影响^[7]。在国内,许多学者也研究了不同生长环境对木材解剖的影响^[8-14]。关于正常木与被压木木材的比较解剖研究,现仍很少见,作者旨在研究正常木与被压木解剖上的差异。

1 材料与方法

试材采集于广西国营高峰林场爱沙分场,其位于北纬23°09',东经108°17',属北热带气候,年平均气温21.8℃,最冷1月份平均气温12.8℃,最热7月份平均最高气温33.2℃,年平均降水量1257mm。所采杉木为人工林,树龄为12~13a。分别采

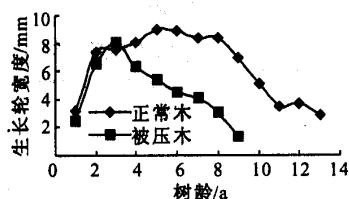


图1 正常木与被压木生长轮宽度的径向比较

Fig. 1 The radial contrast of growth ring width for normal tree and suppressed tree

2.1.2 纵向变异 从图3中可以看出,正常木与被压木的生长轮宽度纵向变异规律相似,均随着树高的增加呈先增加后减小的趋势,出现最大值的位置基本是在枝下高附近。正常木的生长轮宽度大于被压木。

从图4中可以看出,正常木与被压木的晚材率纵向变异规律相似,均为随着树高的增加而基本保持不变,正常木与被压木的晚材率也基本相等。

集3株正常生长的杉木和3株被压木全树(分别在树干0.0、1.0、3.0、5.0、7.0 m……及枝下高处锯取圆盘)。

生长轮宽度及晚材率的测定在全树进行,管胞形态因子的测定在圆盘南向的奇数年龄(树龄)进行,采用常规木材离析方法,分别早、晚材用普通光学显微镜进行测定,每个试样测定90次。由于被压木从第10树龄开始,其生长轮宽度已小于1mm,不再对其进行生长轮宽度、晚材率、管胞形态特征的测定。

2 结果与分析

2.1 生长轮宽度与晚材率

2.1.1 径向变异 从图1中可以看出,正常木与被压木的生长轮宽度径向变异规律相似,均为随着树龄的增加呈先增加后减小的趋势,但被压木减小的速度较快,第3年达到最大值,然后就呈下降的趋势,至第9a后它的生长轮宽度已小于1mm。而被压木在2~8a保持了较大的生长轮宽度,然后呈下降的趋势。林分郁闭后,出现了被压木,因为被压木得不到正常的光照等,不能正常生长,所以生长速度在林分郁闭后不久就迅速减慢,生长轮宽度较小。

从图2中可以看出,正常木与被压木的晚材率径向变异规律相似,均随着树龄的增加而基本保持不变。但正常木的晚材率比被压木略小,正常木与被压木晚材率的平均数分别为40.4%、41.9%。

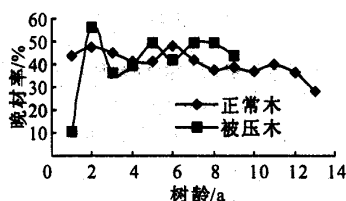


图2 正常木与被压木晚材率的径向比较

Fig. 2 The radial contrast of latewood percentage for normal tree and suppressed tree

径向及纵向的研究均表明正常木的年轮宽度大于被压木的年轮宽度,树木通过光合作用制备有机养分供其生长需要,正常木得到较充分的光照,能充分的进行光合作用,生产的有机碳水化合物较多,树木生长的速度快,生长轮宽度较大。而被压木得不到充分的光照,一天中一般只有中午得到较多的光照,光合作用产生的有机养分较少,树木的生长速度较慢,生长轮宽度较小。其次,树木的细胞分裂速

度、生长速度与树冠量相关,树冠越大,树木的生长速度越快,树冠量大,进行光合作用的叶面积较多,制备的碳水化合物较多,养分越多,树木的生长速度越快。此外,树木的根系与树冠量具有很大的关系,

根系的横向伸展一般是树冠直径的 2~5 倍^[15],根系大,从土壤中吸收的无机养分越多,树木的生长速度越快。因此,正常木的生长速度大于被压木,生长轮宽度大于被压木。

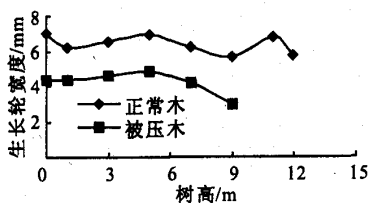


图3 正常木与被压木生长轮宽度的纵向比较

Fig. 3 The longitudinal contrast of growth ring width for normal tree and suppressed tree

2.2 管胞

2.2.1 径向变异 从图5可见,正常木与被压木管胞长度的径向变异规律相似,均是随着树龄的增加而增加,与姜笑梅等的研究结果相一致^[16]。正常木管胞长度平均值为 2 008.4 μm ,被压木管胞长度平均值为 1 818.4 μm 。

从图6可见,正常木与被压木管胞宽度径向变异规律相似,均是随着树龄的增加呈先增加后减小的趋势。正常木的管胞宽度为 36.88 μm ,被压木管

胞宽度为 38.25 μm 。

从图7可见,正常木的管胞壁厚随着树龄的增加而增加,而被压木的管胞壁厚随着树龄的增加呈先增加后减小趋势,被压木管胞壁厚平均值 8.6 μm ,正常木的管胞壁厚平均值为 7.4 μm 。

从图8可见,正常木与被压木管胞长宽比径向变异规律相似,均随着树龄的增加而增加,正常木管胞长宽比平均值为 58.99,被压木管胞长宽比平均值为 48.23。

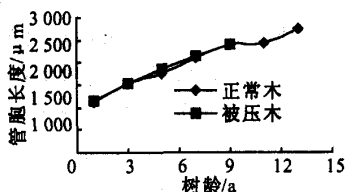


图5 正常木与被压木管胞长度的径向比较

Fig. 5 The radial contrast of tracheid length for normal tree and suppressed tree

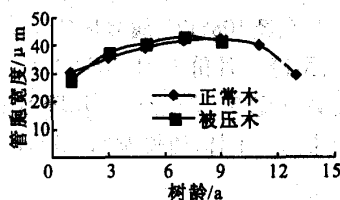


图6 正常木与被压木管胞宽度径向比较

Fig. 6 The radial contrast of tracheid width for normal tree and suppressed tree

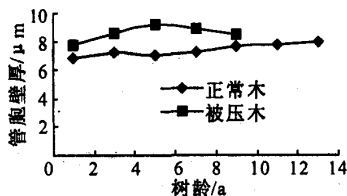


图7 正常木与被压木管胞壁厚径向比较

Fig. 7 The radial contrast of cell wall thickness of tracheid for normal tree and suppressed tree

从图9可见,正常木管胞壁腔比随着树龄的增加基本保持不变,而被压木管胞壁腔比随着树龄的增加略呈下降的趋势。正常木管胞壁腔比平均值

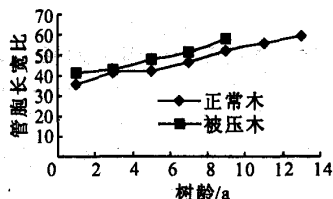


图8 正常木与被压木管胞长宽比径向比较

Fig. 8 The radial contrast of ratio of length to width of tracheid for normal tree and suppressed tree

为 0.269,被压木管胞壁腔比平均值为 0.342。正常木和被压木的管胞径向变异规律相似,对管胞长度、宽度、长宽比来说,正常木与被压木两者

差异不大,这是因为其主要受遗传因素的控制,受局部生态环境因素的影响较小,而管胞壁厚及壁腔比正常木与被压木两者的差异较大,正常木大于被压木,这是因为其受生长速度的影响较大,生长速度越大,细胞分裂速度越快,形成壁薄的细胞多,因此,正

常木的壁厚及壁腔比均较小。
2.2.2 纵向变异 从图 10 可见,正常木与被压木管胞长度纵向变异规律相似,均随着树高的增加而呈先增加后减小的趋势。正常木管胞长度平均值为 2 155.0 μm ,被压木管胞长度平均值为 2 007.3 μm 。

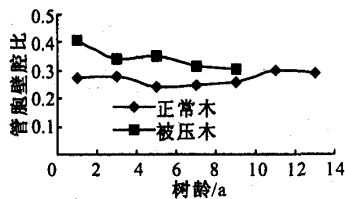


图9 正常木与被压木管胞壁腔比径向比较
Fig.9 The radial contrast of ratio of cell wall to cavity of tracheid for normal tree and suppressed tree

从图 11 可见,正常木与被压木管胞宽度纵向变异规律相似,均随着树高的增加而呈先增加后减小的趋势。正常木管胞宽度平均值为 39.27 μm ,被压木管胞宽度平均值为 39.67 μm 。

从图 12 可见,正常木管胞双壁厚随着树高的增加基本保持不变,而被压木管胞双壁厚随着树高的增加呈减小的趋势。正常木管胞双壁厚平均值为 7.46 μm ,被压木管胞双壁厚平均值为 8.39 μm 。

从图 13 可见,正常木和被压木管胞长宽比纵向

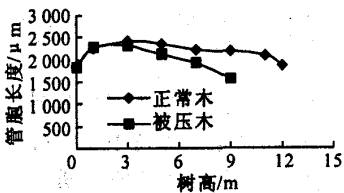


图10 正常木与被压木管胞长度纵向比较
Fig.10 The longitudinal contrast of tracheid length for normal tree and suppressed tree

变异规律一致,均是随着树高的增加呈先增加后减小的趋势,但正常木的长宽比要大于被压木。正常木管胞长宽比的平均值为 55.66,被压木管胞长宽比的平均值为 51.47。

从图 14 可见,正常木与被压木管胞壁腔比纵向变异规律一致,均随着树高的增加而呈“大一小一大”的变异模式,但被压木的管胞壁腔比较大。正常木管胞壁腔比的平均值为 0.280,被压木管胞壁腔比的平均值为 0.315。

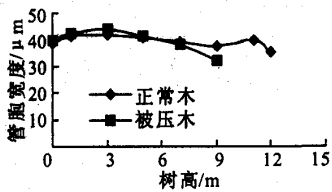


图11 正常木与被压木管胞宽度纵向比较
Fig.11 The longitudinal contrast of tracheid width for normal tree and suppressed tree

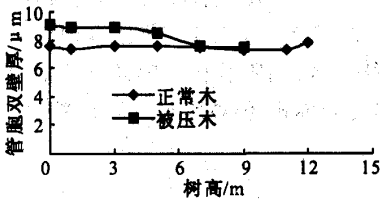


图12 正常木与被压木管胞双壁厚纵向比较
Fig.12 The longitudinal contrast of cell wall thickness of tracheid for normal tree and suppressed tree

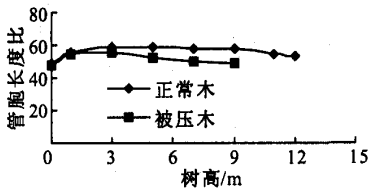


图13 正常木与被压木管胞长宽比纵向比较
Fig.13 The longitudinal contrast of ratio of tracheid length to width for normal tree and suppressed tree

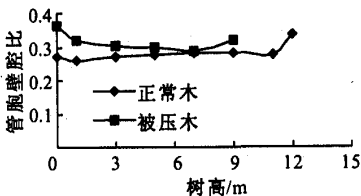


图14 正常木与被压木管胞壁腔比纵向比较
Fig.14 The longitudinal contrast of ratio of cell wall to cavity of tracheid for normal tree and suppressed tree

3 结论与讨论

正常木与被压木的生长轮宽度径向变异规律相似,均为随着树龄的增加呈先增加后减小的趋势,但被压木减小的速度较快,至第9 a后它的生长轮宽度已小于1 mm;纵向变异规律相似,均随着树高的增加呈先增加后减小的趋势。正常木的生长轮宽度大于被压木。

正常木与被压木的晚材率径向变异规律相似,均随着树龄的增加而基本保持不变;纵向变异规律非常相似,均为随着树高的增加而基本保持不变。正常木与被压木的晚材率基本相等。

正常木与被压木管胞长度、长宽比的径向变异规律相似,均是随着树龄的增加而增加。管胞宽度径向变异规律相似,均是随着树龄的增加呈先增加后减小的趋势。正常木的管胞壁厚随着树龄的增加而增加,而被压木的管胞壁厚随着树龄的增加呈先增加后减小的趋势。正常木管胞壁腔比随着树龄的增加基本保持不变,而被压木管胞壁腔比为随着树龄的增加略呈下降的趋势。

正常木与被压木管胞长度、管胞宽度、管胞长宽比纵向变异规律相似,均随着树高的增加而呈先增加后减小的趋势。正常木管胞双壁厚随着树高的增加基本保持不变,而被压木管胞双壁厚随着树高的增加呈减小的趋势。正常木与被压木管胞壁腔比纵向变异规律一致,均随着树高的增加而呈“大一一小一大”的变异模式,但被压木的管胞壁腔比较大。

参考文献:

- [1] 吴中伦. 杉木[M]. 北京: 中国林业出版社, 1984.
- [2] 符韵林, 徐峰. 中国杉木木材解剖研究的现状与展望[J]. 中国

木材标准化, 2003, (1): 4-6.

- [3] 鲍甫成, 赵有科, 吕建雄. 杉木和马尾松木材渗透性与微观结构的关系研究[J]. 北京林业大学学报, 2003, 25(1): 1-5.
- [4] Carlquist. Ecological strategies of xylem evolution[M]. Berkeley: Univ of California Press, 1975.
- [5] Baas P. Systematic, phylogenetic, and ecological wood anatomy: history and perspectives[A]. In: Baas P, ed. New perspective in wood anatomy[C]. Hague: Martinus Nijhoff, 1982.
- [6] Baas P. Reviews for S. Carlquist's "comparative wood anatomy: systematic, ecological, and evolutionary aspects of Dicotyledon wood. 1988"[J]. IAWA Bull, 1988, (9): 284-388.
- [7] Simcha L Y, Ronald S. Pines as model gymnosperms to study evolution, wood formation, and perennial growth[J]. Journal of Plant Growth Regulation, 2000, 19(3): 290-305.
- [8] Laura Yóntilde. Effects of flooding on wood and bark anatomy of four species in a mangrove forest community[J]. Trees-Structure and Function, 2001, 15(2): 91-97.
- [9] Carlquist S. Wood anatomy of coriariaceae: phylogenetic and ecological implications[J]. Syst Bot, 1985, (10): 174-183.
- [10] Baas P, Schweingruber F H. Ecological trends in the wood anatomy trees, shrubs and climbers from Europe[J]. IAWA Bull, 1987, (8): 245-274.
- [11] Baas P. The wood anatomy of Ilex(Aquifoliaceae) and its ecological and phylogenetic significance[J]. Blumea, 1973, (21): 141-159.
- [12] 王昌命, 张新英. 不同生境下蓝桉的木材解剖研究[J]. 植物学报, 1994, 36(1): 31-38.
- [13] Liphshitz N. Ecological wood anatomy: changes in xylem structure in Israeli trees[A]. In: Wu Shuming. Wood anatomy research[C]. Beijing: International Academic Publishers, 1995.
- [14] 王庆锁, 罗菊春, 张希和. 坝上、坝下白桦林分结构和生长规律[J]. 北京林业大学学报, 2000, 22(3): 96-98.
- [15] 李坚, 栾树杰. 生物木材学[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 1993.
- [16] 姜笑梅, 骆秀琴, 陈益泰, 等. 杉木材性株内的变异——II管胞形态的研究[J]. 林业科学, 1997, 33(5): 441-446.

(上接第149页)

- [5] 孙启良. 玻璃苣种油中 γ -亚麻酸的分析和制备[J]. 中草药, 1995, (9): 456-457.

- [6] 张康健, 王蓝, 马柏林, 等. 中国杜仲次生代谢物[M]. 北京: 科学出版社, 2003.