

马蹄荷树干解析

黄永彬¹, 冯立新^{2*}, 朱能武², 苏付保², 李荣珍², 朱昌叁², 钟国贵³ (1. 防城港市防城港区林业局, 广西防城港 538000; 2. 广西生态工程职业技术学院广西珍贵乡土树种良种培育中心, 广西柳州 545004; 3. 防城港市艺高林业有限公司, 广西防城港 538000)

摘要 [目的] 研究马蹄荷树种生长规律, 为天然林保护和人工林培育提供理论支持。[方法] 采用经典树干解析方法, 研究马蹄荷树种胸径、树高、材积、形数的生长变化规律。[结果] 幼龄期树高生长较快, 10 a 后开始下降; 胸径生长快速期较长, 20 a 后开始下降; 材积生长一直处于增长期, 平均生长量和连年生长量没有相交, 都保持快速生长。[结论] 马蹄荷在风倒前生长状况良好, 适宜在防城港自然环境中生长。

关键词 马蹄荷; 树干解析; 生长量; 生长率

中图分类号 S718.47 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)09-197-03

Trunk Analysis of *Exbucklandia populnea*

HUANG Yong-bin¹, FENG Li-xin^{2*}, ZHU Neng-wu² et al (1. Forestry Bureau of Fangchenggang District, Fangchenggang, Guangxi 538000; 2. Thoroughbred Breeding Centre for Precious Local Tree, Guangxi Eco-engineering Vocational and Technical College, Liuzhou, Guangxi 545004)

Abstract [Objective] To research the growth rhythm of *Exbucklandia populnea* (R. Br. ex Griff.) R. W. Brown, and to provide theoretical support for the natural forest protection and plantation cultivation. [Method] Stem analysis was carried out by classic trunk analysis method. Growth change rules of diameter at breast height, plant height, volume of timber and form factor were researched. [Result] Plant height grew rapidly at juvenile phase, declined after 10 a. Diameter at breast height was relatively great at rapid growth stage, and declined after 20 a. Volume of timber was at growth stage. Average increment did not associate with current annual increment, which both maintained at rapid growth. [Conclusion] *E. populnea* grows well before wind fall, and is suitable to grow in the environment of Fangchenggang.

Key words *E. populnea*; Trunk analysis; Increment; Growth rate

马蹄荷 (*Exbucklandia populnea*) 是金缕梅科马蹄荷属常绿乔木^[1], 分布于印度、尼泊尔、不丹、越南、缅甸、泰国、马来西亚、印度尼西亚、中国。在我国生长于云南、贵州、广西。马蹄荷常生于海拔 800~1 200 m 的山地常绿混交林中, 喜温暖湿润气候, 稍耐阴且较喜光, 适应性强, 飞籽成林, 也可以进行萌芽更新, 生长速度一般, 树皮耐火性强, 为优良防火树种。马蹄荷树冠浓密, 树形优美, 可用于园林绿化。

树干解析是将树木伐倒并将树干按照中央断面区分求积方法进行区分, 在每个区分段的中央部位截取树干横断面的圆盘, 查数各圆盘的年轮数并测量其各龄阶的直径总生长量, 由此估测该树胸径、树高、材积的生长过程^[2]。目前关于马蹄荷树种的研究主要集中在防火林带营造技术和容器育苗方面, 而关于马蹄荷树种生长规律的研究鲜见报道。该研究旨在通过典型的树干解析, 分析马蹄荷树种生长规律, 为今后人工造林技术选择提供理论支持。

1 材料与方法

1.1 材料 2015 年 8 月在广西防城港市天然林采种调查时发现 1 株生长良好的马蹄荷风倒木, 倾倒原因是该树靠近路边, 受雨后塌方、土壤松散影响。该树树龄 28 a, 树高 12.6 m, 根颈处带皮直径为 23.9 cm, 去皮直径为 23.1 cm, 皮厚 0.8 cm; 带皮胸径为 18.7 cm, 去皮胸径为 18.0 cm, 皮厚 0.7 cm。

1.2 方法 为了研究马蹄荷树种的生长过程及特点, 采取“解剖”的手法, 从地面开始截取圆盘, 之后以 2 m 为一个区分段, 在区分段中央处截取圆盘, 包括胸径 1.3 m 以及梢底

圆盘, 共截取 0、1.0、1.3、3.0、5.0、7.0、9.0、11.0、12.0 m 处 9 个圆盘, 圆盘厚度保持在 5~8 cm, 在非工作面编号。用砂轮机将每个圆盘工作面磨平后, 查数各个圆盘上的年轮个数, 随后以 5 a 为一个龄级, 分别量取东西和南北两个方向上各龄阶的直径, 最后取直径平均数作为该龄阶的直径。12 m 以上部分是梢头, 梢头长度为 0.6 m, 梢头底 (12 m 圆盘) 直径为 1.7 cm。

1.3 数据处理及分析 内业利用 Excel 软件进行数据处理, 并且按照测树学典型树干解析方法进行。单株木的材积按照中央断面区分求积式计算 (式 1); 材积生长率按照普雷斯勒式计算 (式 2); 胸高形数按定义公式计算 (式 3)。最后根据计算结果绘制其各种生长曲线。

$$V = \pi/4 \times (d_1^2 + d_3^2 + d_5^2 + d_7^2 + d_9^2 + d_{11}^2) \times 2.0 + 1/3 \times \pi/4 \times d_1^2 \times 0.6 \quad (1)$$

式中, V 为材积; $\pi = 3.14$; d 为圆盘直径。

$$p = \frac{V_a - V_{a-n}}{n} / \frac{V_a + V_{a-n}}{n} \quad (2)$$

式中, p 为材积生长率; V_a 为后期材积; V_{a-n} 为初期材积。

$$f_{1.3} = \frac{V}{g_{1.3}h} \quad (3)$$

式中, $f_{1.3}$ 为胸高形数; V 为材积; $g_{1.3}$ 为胸高断面面积; h 为树高。

2 结果与分析

2.1 树高生长规律 按内插法近似计算各龄阶树高, 以树高为纵坐标, 以生长到该高度所需的年数为横坐标, 绘出树高生长曲线。由图 1 可知, 10 a 前树高生长速率较快, 之后放缓, 到 25 a 之后树高生长速率明显降低。

2.2 树干解析 以直径为纵坐标, 以树高为横坐标, 在各断面高的位置上, 按各龄阶直径大小绘出树干纵剖面图 (图

基金项目 2015 年广西林业科技项目 [桂林科研 (2015) 第 16 号]。
作者简介 黄永彬 (1975 -), 男, 广西防城港人, 助理工程师, 从事森林培育研究。* 通讯作者, 副教授, 硕士, 从事森林培育研究。
收稿日期 2016-02-26

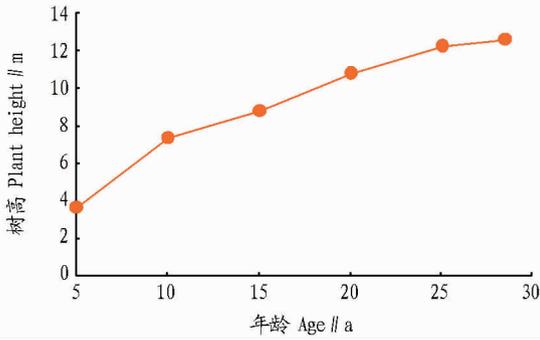


图1 树高总生长量曲线

Fig.1 Total growth curve of plant height

2), 可比较直观地体现各个龄阶树干的形状与各个龄阶的树高。该株马蹄荷树皮较薄, 干形比较规则, 通直圆满, 尖削度小。

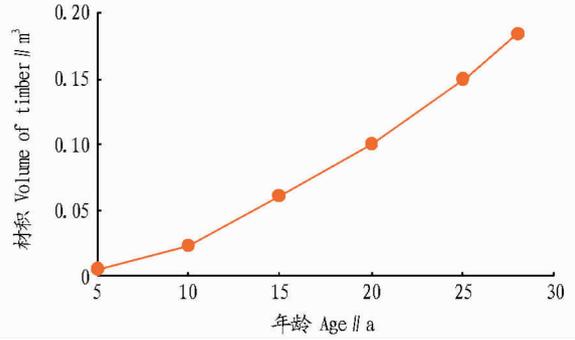


图4 材积总生长量曲线

Fig.4 Total growth curve of the volume of timber

平均生长量曲线和连年生长量曲线分别见图5~7。图中显示, 10 a后树高的平均生长量和连年生长量都是下降的, 高生长进入缓慢期; 胸径的平均生长量和连年生长量直到15 a后才开始下降, 20 a时相交, 生长开始缓慢; 材积平均生长量和连年生长量呈上升趋势, 材积生长量逐年增加, 并没有减缓的趋势, 材积连年生长量在28 a时增长速度明显快于平均生长量, 连年生长量虽然有较大的起伏, 但始终高于平均生长量, 可见该株马蹄荷尚未达到其数量成熟年龄。

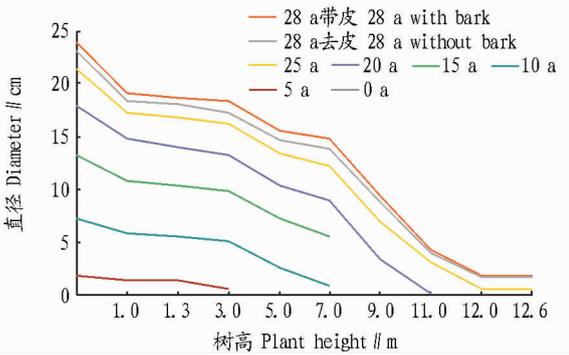


图2 树干纵剖面

Fig.2 Longitudinal section plan of tree trunk

2.3 各龄阶生长量

2.3.1 总生长量。 该株马蹄荷树高(图1)、胸径(图3, 28 a对应的是去皮胸径)、材积(图4)的总生长量变化呈现递增趋势。由图1和图3可知, 马蹄荷树高和胸径在幼年时生长很快, 随着年龄的增长, 树高和胸径生长有所减缓, 但依旧保持较快增长, 没有大的波动, 且都未达到最大值。

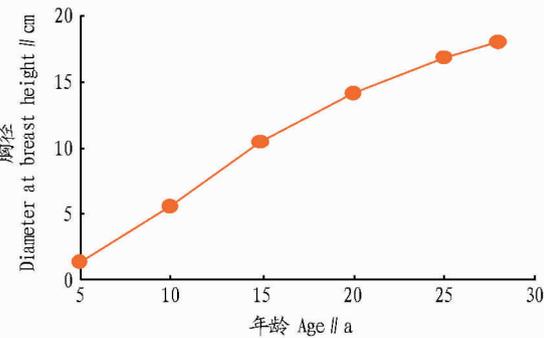


图3 胸径总生长量曲线

Fig.3 Total growth curve of diameter at breast height

由图4可知, 马蹄荷材积的生长量变化符合一般树木材积生长量的“S”型变化规律, 材积在前10 a增长缓慢, 10 a以后, 开始迅速增长, 截至28 a, 材积的生长趋势依然良好, 并没有结束速生期。

2.3.2 总平均生长量和连年生长量。 树高、胸径、材积的总

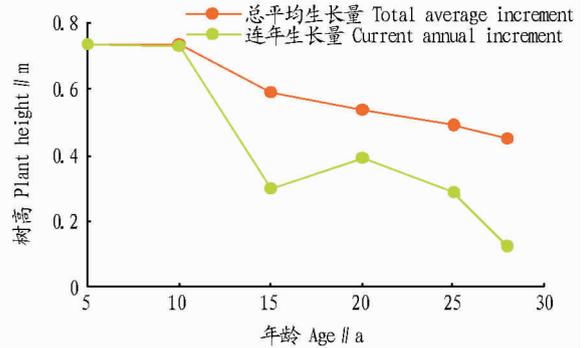


图5 树高平均生长量与连年生长量曲线

Fig.5 Curves of average increment and current annual increment of plant height

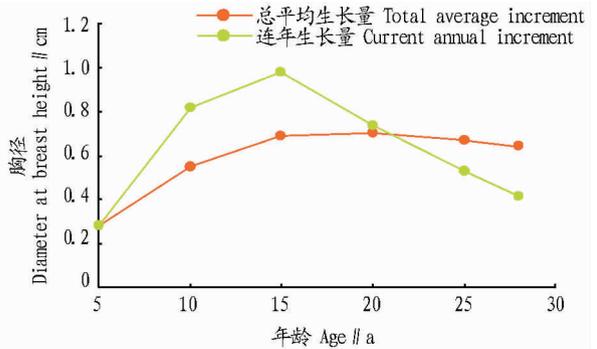


图6 胸径平均生长量与连年生长量曲线

Fig.6 Curves of average increment and current annual increment of diameter at breast height

2.4 生长率 生长率是树木某调查因子的连年生长量与其总生长量的百分比, 反映树木的相对生长速度的指标^[3]。如图8, 树高、胸径和材积的生长率呈现相同的发展趋势, 尤其是20 a后, 树高和胸径二者的曲线几乎重合, 表明以胸径和

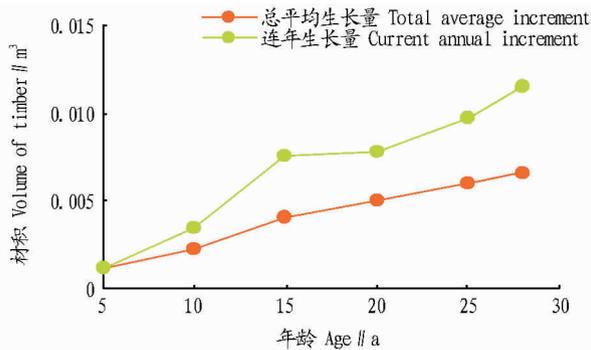


图7 材积平均生长量与连年生长量曲线

Fig. 7 Curves of average increment and current annual increment of volume of timber

树高各自的总生长量为参考,它们的生长速度几乎相同。在20 a以后,胸径和树高的生长率一直保持在极低的水平,表明其胸径和树高的生长速度缓慢。材积生长率降低的速度与胸径和树高的降低速度相比稍慢,降低到最低点的时间与胸径和树高一样,以20 a为转折点,20 a以前处在持续下降的阶段,20 a以后下降的速度比较平稳,同样渐渐维持在一个很低的水平。材积生长率始终大于胸径和树高生长率。树木胸径、树高和形数共同决定树木的材积,材积生长率下降较慢是受到形数的影响。

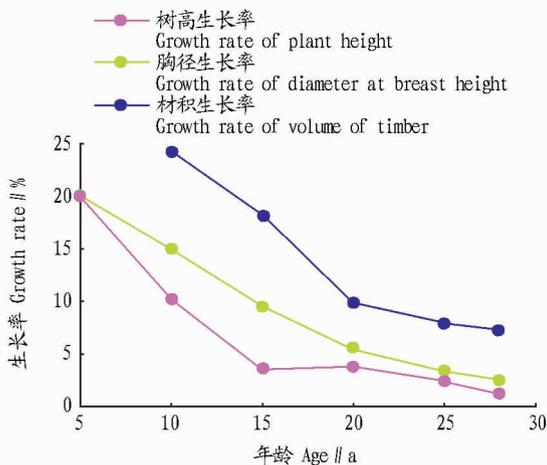


图8 生长率曲线

Fig. 8 Curve of growth rate

2.5 形数 形数是表示树木干形的重要指标,是树干材积与比较圆柱体体积的比值,当胸高和树高一定时,饱满树干的材积与比较圆柱体的体积相差较小,形数值较大。该株马

蹄荷各个龄阶的胸高形数变化如图9(28 a对应的是去皮胸径形数)所示,20 a以后,形数基本稳定在0.5~0.6,说明这株马蹄荷的干形在20 a以后趋于稳定。

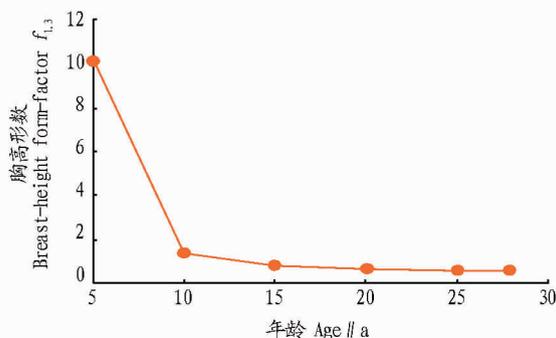


图9 胸高形数生长量曲线

Fig. 9 The growth curve of breast-height form-factor

3 结论与讨论

研究表明,该株马蹄荷树高、胸径和材积的总生长量变化随树龄的增长而增长,且均未达到最大值,尚具一定的生长空间。树高的总平均生长量和连年生长量呈现相同的变化趋势,在10 a后维持在0.6 cm以下,呈极缓慢的下降趋势;胸径的总平均生长量和连年生长量在15 a后开始下降,20 a开始相交,连年生长量低于平均生长量;材积总平均生长量与连年生长量都在上升,且连年生长量的增长趋势大于平均生长量,材积增长将持续一段时间。该株马蹄荷树高、胸径和材积的生长率呈现相同的变化趋势,先持续下降,20 a后均保持在较低的水平,并且生长率相差很小;材积生长率下降速度较胸径和树高稍慢,在28 a时未降到最低,说明材积生长还有较大的空间。

该株马蹄荷在风倒前生长状况良好,干形稳定,间接反映出防城港的自然环境适合马蹄荷的生长。该研究的所有数据分析和结论基于单株木的树干解析,旨在揭示马蹄荷的生长规律,为天然林保护和人工林培育提供理论依据。然而单株木解析并不能反映出林分的整体情况,要全面了解马蹄荷树种及林分的生长状况,还要进行人工林的树干解析及造林地立地条件方面的调查。

参考文献

- [1] 广西壮族自治区林业科学研究院. 广西树木志: 第一卷[M]. 北京: 中国林业出版社, 2012: 587-588.
- [2] 孟先宇. 测树学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006: 197-198.
- [3] 赵志江, 谭留夷, 宁佐梅, 等. 王朗自然保护区岷江冷杉(*Abies faxoniana*)树干解析研究[J]. 西北林学院学报, 2012, 27(1): 163-168.

(上接第66页)

机械秸秆还田按300~600元/hm²的标准补贴,深松耕机械按购机价格的50%补贴。

3.3 抓好气象服务工作 气象部门应组织开展抗旱气象服务,在气候预测、天气预警、干旱监测、灾情评估、人工增雨等方面为抗旱保粮作贡献。特别是在粮食作物生长关键季节,抓住有利气象条件,实行人工增雨,提高粮食产量,减轻旱灾

损失。

参考文献

- [1] 郭俊峰, 鲁克, 杨恒山, 等. 不同覆膜方式对春玉米农艺性状及产量的影响[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2014(3): 302-305.
- [2] 白雪峰, 赵雨森, 戚颖. 秸秆覆盖对土壤水分动态变化及玉米产量的影响[J]. 安徽农业科学, 2014(36): 12843-12845, 12856.
- [3] 王凤保. 小麦秸秆覆盖还田技术[J]. 现代农业科技, 2010(7): 117.
- [4] 杨少俊, 孙啸虎. 土壤深耕是农田蓄水增产的关键[J]. 农业科技与信息, 2005(11): 33.