

尾巨桉人工林能量动态分析

谭玲, 覃林 (广西大学林学院, 广西南宁 530004)

摘要 采用空间代替时间的方法, 对广西高峰林场界牌分场 1~6 年生的尾巨桉人工林各组分(树叶、树枝、干皮、干材和树根)的能量动态进行了研究。结果表明, 不同林龄尾巨桉人工林各组分的能量分配均是干材(55.47%~70.36%)>树根(11.70%~22.53%)>干皮(8.62%~11.40%)>树枝(6.15%~7.97%)>树叶(1.74%~2.63%)。尾巨桉人工林各组分的能量均随林龄的增大而逐步增加, 其中干材的能量随着林龄增加而明显增大。林分各组分的能量增长率都在 5 年生时达到最小, 若只从能量的角度考虑, 尾巨桉人工林收获周期应为 5 a。

关键词 尾巨桉; 人工林; 热值; 能量; 材积增长率

中图分类号 S792.39 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2013)24-10115-02

Analysis on the Energy Dynamics of *Eucalyptus urophylla* × *E. grandis* Plantations

TAN Ling et al (College of Forestry, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530004)

Abstract By the method of space-for-time substitution, the various components (leaf, branch, bark, stem and root) energy dynamics of *Eucalyptus urophylla* × *E. grandis* plantations aged 1-6 years in Jiepai Branch of Gaofeng Forest Farm, Guangxi Province were investigated. The results showed the order of the energy distribution of various components in the studied plantations were stem (55.47% - 70.36%) > root (11.70% - 22.53%) > bark (8.62% - 11.40%) > branch (6.15% - 7.97%) > leaf (1.74% - 2.63%). The energy of various components increased as the stand ages increased, while the stem energy was the highest among five components of different stand ages. The energy increment rate of various components was the lowest at the stand age 5, which means that it is best to harvest *E. urophylla* × *E. grandis* plantations at age 5 when their standing energy are considered.

Key words *Eucalyptus urophylla* × *E. grandis*; Plantation; Caloric value; Energy

能源短缺已经成为当前面临的重大问题之一。木质能源以其能量密度相对较高、环境污染小、便于就地利用等优点已成为人类可以依赖的重要能源。充分利用木质能源对于缓解我国能源危机、减轻生态负荷、促进森林的开发利用等方面有着十分重要的意义^[1-2]。

桉树(*Eucalyptus*)是我国南方重要的速生商品林树种, 其嫩枝富含挥发性油, 树叶富含桉叶油, 是一种很好的生物质能源^[3], 并且桉树具有生物量大、全树热值高、抗逆性强及易管理等优点^[4]。目前国内对分布各地的桉树不同品种各器官的热值研究较多^[5-8], 关于不同林龄的桉树人工林能量变化规律的研究还很少^[1,9]。尾巨桉是尾叶桉和巨桉的杂交种, 具有生长速度快、耐干旱和瘠薄、干形通直、无性繁殖容易、经济效益高等特点, 已成为我国南方速生丰产用材林基地建设的主要桉树优良品种之一^[10-11]。有关尾巨桉人工林的研究已有不少报道, 但研究大多集中在组织培养^[12]、生物量与生产力^[13]、木材材性^[14]、轮伐期^[15]、土壤理化性质^[16]与营养元素积累及生物循环^[11]等方面, 而有关尾巨桉人工林能量动态研究较少^[9]。为此, 笔者对广西高峰林场 1~6 年生尾巨桉人工林的能量变化进行了研究, 以揭示尾巨桉人工林能量动态的特点及变化趋势, 为桉树能源林的发展提供理论依据。

1 试验地及林分概况

试验地位于广西国营高峰林场界牌分场(108°21'~108°22'E, 22°56'~22°58'N), 属亚热带季风气候, 年平均温度 21.8℃, 最热月平均气温 28.3℃(7月), 最冷月平均气

温 12.8℃(1月); 年均降水量 1 300.6 mm, 降雨多集中在 4~9 月, 年均相对湿度 79%, 年均日照时数 1 827 h。土壤类型为砂页岩发育形成的赤红壤, 土壤厚度在 80 cm 以上, pH 值 4.5~5.0。

试验林均为尾巨桉纯林, 无性系苗造林, 造林密度均为 1 665 株/hm², 所有林分的抚育管理措施一致。林下灌草植物稀少, 灌木层优势种为盐肤木(*Rhus chinensis*)、毛桐(*Mallotus barbatus*)、野牡丹(*Melastoma malabathricum*)和粗叶榕(*Ficus hirta*); 草本层优势种主要有蔓生莠竹(*Microstegium vimineum*)、五节芒(*Miscanthus floridulus*)和半边旗(*Pteris semipinnata*)等。调查时, 1、2、3、4、5 和 6 年生尾巨桉人工林的保留株数均为 1 665 株/hm², 各年龄林分的平均树高依次为 4.7、7.9、13.8、17.9、18.5 和 18.7 m, 平均胸径依次是 5.1、9.9、11.9、15.2、15.8 和 16.1 cm。

2 研究方法

在广西高峰林场界牌分场的 1、2、3、4、5、6 年生的尾巨桉人工林内, 依不同年龄林分所处的上坡、中坡、下坡坡位各设置 1 块面积为 20 m × 20 m 的调查样地, 共 18 块样地。根据样地每木测定的胸径和树高值, 选取平均木 1 株, 共 18 株标准木。将标准木伐倒进行树干解析, 采用分层切割法实测树叶、树枝、干材和干皮的鲜质量并取样; 根系采用挖掘法, 分根兜、粗根(根系直径 ≥ 2.0 cm)、中根(0.5~2.0 cm)和细根(< 0.5 cm)测定鲜质量, 并按质量比混合取样。将标准木各器官的样品带回实验室在 80℃ 下烘干, 求含水率; 根据各器官的含水率求得各器官的干物质质量。采集标准木热值样品 5 份(干材、干皮、树枝、树叶及树根各 1 份), 其中干材和干皮样品取自胸径处, 树枝和树叶按冠幅不同层次和方位混合取样, 树根采集时将不同径级的根系按质量比例混合。样品热值以干质量热值(每克干物质在完全燃烧条件下所释

基金项目 广西壮族自治区教育厅科研项目(200809LX142)。

作者简介 谭玲(1969-), 女, 湖北巴东人, 实验师, 从事森林培育方面研究, E-mail: tanlingqx@163.com。

收稿日期 2013-07-15

放的总热量)表示,其测定方法见参考文献[6]。标准木各器官能量是各器官的干质量热值乘以其生物量,林分各组分能量是该林分平均木各器官能量乘以林分株数。

3 结果与分析

3.1 不同林龄尾巨桉人工林的能量分配 图1显示,1、2、3、4、5和6年生尾巨桉人工林各组分(树叶、树枝、干皮、干材和树根)能量占林分总能量的比例各不相同,但均以干材所占的比例最大(55.47%~70.36%),树叶最小(1.74%~2.63%),其余组分为树根(11.70%~22.53%)>干皮(8.62%~11.40%)>树枝(6.15%~7.97%)。

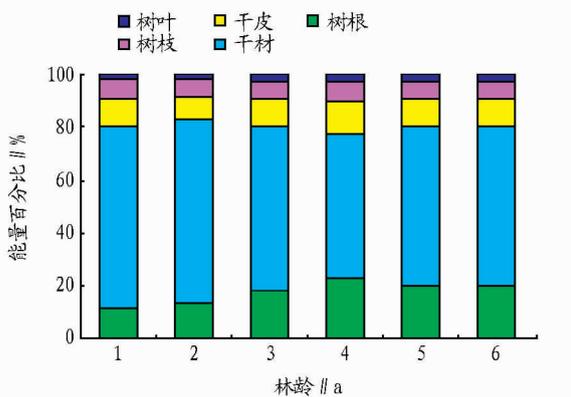


图1 不同林龄尾巨桉人工林各组分能量百分比

3.2 尾巨桉人工林各组分的能量动态 尾巨桉人工林各组分能量随林龄的增加而呈现增大趋势(图2)。树叶的能量从1年生时的2.17 GJ/hm²逐年增至6年生时的68.26 GJ/hm²,树枝从1年生时的9.17 GJ/hm²逐年增至6年生时的205.74 GJ/hm²,干皮从1年生时的12.16 GJ/hm²逐年增至6年生时的306.44 GJ/hm²,干材从1年生时的83.21 GJ/hm²逐年增至6年生时的1829.80 GJ/hm²,树根从1年生时的14.14 GJ/hm²逐年增至6年生时的589.12 GJ/hm²。

同时,尾巨桉人工林各组分的能量增长率随林龄的增加而逐年降低(图2)。树叶、树枝、干皮、干材和树根的能量增长率从1年生时的4.70%、3.77%、4.04%、5.02%和5.61%分别降到5年生时的0.05%、0.04%、0.06%、0.06%和0.04%,说明尾巨桉人工林各组分的能量在5年以后增长缓慢。

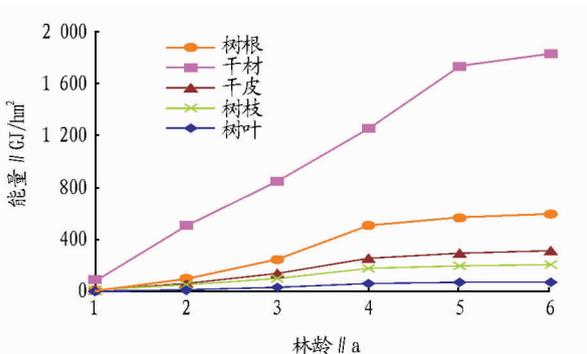


图2 尾巨桉人工林各组分的能量变化过程

4 结论与讨论

(1)不同林龄(1~6年)尾巨桉人工林各组分能量占林分总能量的比例均为干材>树根>干皮>树枝>树叶,说明

随着林龄增长,尾巨桉林各组分的能量分配结构没有发生变化。尽管有研究指出各器官干质量热值排序为叶>枝或干>根>皮的顺序^[9],但由于尾巨桉各器官的干质量热值差距不大,林分各组分能量的大小主要受其生物量制约。该研究中,尾巨桉人工林在其生长的不同阶段,林分各组分生物量分配均是干材>树根>干皮>树枝>树叶,这与朱宇林等^[12]对1.5~4.5年生尾巨桉人工林各组分生物量分配的研究结果一致。

(2)尾巨桉人工林各组分的能量随着林龄的增加而逐年增加,但5年后能量增长率缓慢。随林龄的增加,尾巨桉人工林干材的能量明显增大。原因是随林龄增加,叶片的光合产物供给尾巨桉的营养生长时,生物量的积累就以干材为主,其他器官的生物量增幅减缓。但韩斐扬等^[9]对1.0~4.5年生尾巨桉人工林研究表明,其林分树枝和干皮的能量在3.5~4.5年时是下降的,与该研究结果相符。另外,如果不考虑投入和产出的经济效益等因素,只从能量的角度来说,该研究中尾巨桉人工林收获周期应为5 a。

(3)该文以“空间代替时间”的方法研究尾巨桉人工林各组分的能量动态有一定误差。虽然不同林龄尾巨桉林分的土壤条件、环境因子等相差不大,在同一时期的经营管理措施一致,林分株数也相同,但是用同一时期不同林龄的林分生长规律代替同一林分不同时期的生长规律还是存在偏差。该文对于尾巨桉人工林不同林龄能量变化规律的研究,对我国南方桉树人工林生态系统能量流动的分室模型构建具有参考价值,也为发展桉树能源林提供理论依据。

参考文献

- [1] 韩斐扬,周群英,陈少雄,等. 不同林龄史密斯桉树能源林现存量与能量研究[J]. 热带作物学报,2010,31(2):298-303.
- [2] 王娜,孙墨珑,王立海. 速生桉树、厚荚相思和馬占相思树种热值比较分析[J]. 林业工程,2011,27(4):1-2,6.
- [3] 林小珠,林成辉. 开发桉树作为生物质能源的思考[J]. 可再生能源,2006(4):106-107.
- [4] 陈少雄,刘杰锋,孙正军,等. 桉树生物质能源的优势、现状和潜力[J]. 生物质化学工程,2006,40(S1):119-128.
- [5] 杨成源,张加研,李文政,等. 滇中高原及干热河谷薪材树种热值研究[J]. 西南林学院学报,1996,16(4):294-302.
- [6] 周群英,陈少雄,吴志华,等. 巨桉等5种桉树的热值和灰分含量研究[J]. 热带作物学报,2009,30(2):161-166.
- [7] 周群英,陈少雄,韩斐扬,等. 尾巨桉等5种桉树无性系生物量和能量的比较研究[J]. 林业科学研究,2010,23(1):18-24.
- [8] 周群英,陈少雄,韩斐扬,等. 不同林龄尾巨桉的灰分含量和热值[J]. 广西植物,2011,31(1):75-80.
- [9] 韩斐扬,周群英,陈少雄,等. 2种桉树不同林龄生物量与能量的研究[J]. 林业科学研究,2010,23(5):690-696.
- [10] 苏有文,何斌,张伟,等. 尾巨桉人工幼林营养元素的生物循环[J]. 安徽农业科学,2009,37(26):12773-12775.
- [11] 朱宇林,何斌,杨钙仁,等. 尾巨桉人工林营养元素积累及其生物循环特征[J]. 东北林业大学学报,2012,40(6):8-11,66.
- [12] 刘奕清,王大平,熊运海. 尾巨桉的离体培养和快速繁殖[J]. 园艺学报,2005,32(4):672.
- [13] 朱宇林,温远光,谭萍,等. 短周期尾巨桉连栽林分生产力的研究[J]. 江西农业大学学报,2006,28(1):90-94.
- [14] 袁姗姗,胡进波,刘元. 尾巨桉木材物理力学性质的主成分分析[J]. 林业科技开发,2006,20(2):39-41.
- [15] 陈少雄,周国福,林义辉. 尾巨桉纸浆材人工林轮伐期研究[J]. 林业科学研究,2002,15(4):394-398.
- [16] 韦善华,黄承标,陶大燕,等. 广西高峰林场林业示范基地3种人工林林地土壤理化性质的研究[J]. 西部林业科学,2012,41(5):95-99.