

# 浙江天童国家森林公园常绿阔叶林主要组成树种 材积与生物量相关关系探讨

杨同辉<sup>1</sup>, 达良俊<sup>2</sup>, 宋 坤<sup>2</sup>, 李修鹏<sup>1</sup>

(1. 宁波农业科学研究所, 浙江 宁波 315040; 2. 华东师范大学环境科学系, 上海 200062)

**摘要:** 以天童国家森林公园常绿阔叶林主要组成树种为研究对象, 通过测定其各组分生物量, 建立了实测生物量与材积之间的回归模型, 结果表明: 主要组成树种各组分生物量与其材积之间存在着密切的相关关系, 各主要树种材积与生物量的回归模型存在差异; 回归方程精度较高, 用于根据地区常绿阔叶林主要树种材积推算其生物量是可行的。

**关键词:** 常绿阔叶林; 材积; 生物量; 相关关系

**中图分类号:** S718      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1002 - 7351(2007)04 - 0110 - 03

## Study on the correlation between volume and biomass of main tree species in the evergreen broad-leaved forest of Tiantong National Forest Park, Zhejiang Province

YANG Tong-hui<sup>1</sup>, DA Liang-jun<sup>2</sup>, SONG Kun<sup>2</sup>, LI Xiupeng<sup>1</sup>

(1. Ningbo Academy of Agricultural Sciences, Ningbo, Zhejiang 315040, China;

2. Department of Environmental Sciences, Eastern China Normal University, Shanghai 200062, China)

**Abstract** Based on the every organ biomass and volume measurement of main tree species in evergreen broad-leaved forest, Tiantong National Forest Park, Zhejiang province, the regressive models were established between the volume and biomass. The results indicated that there was close correlation among each biomass and its corresponding volume, but variable in the regressive models between the volume and biomass of each main tree species. The regressive equations had remarkable precision available for using biomass to predict biomass of main tree species in this area.

**Key words** evergreen broad-leaved forest; volume; biomass; correlation

亚热带常绿阔叶林带是中国东部区域内最大的一个植被带<sup>[1]</sup>, 亚热带常绿阔叶林是中国重要的森林类型之一。在林业中, 材积在生产实践和木材交易中是一个被广泛采用的指标, 现行的森林资源清查主体是材积资源清查<sup>[2-5]</sup>。而生物量是准确反映森林生产力状况的重要指标, 1994 年联合国粮农组织在“国际森林资源监测大纲”中就明确规定森林生物量是森林资源监测中的一项重要内容, 因而在我国现行的森林资源监测体系中应及时增加生物量监测项目<sup>[6]</sup>。但直接森林生物量测定不切实际, 间接的生物量估测方法更为实用。本文以该地区常绿阔叶林群落主要组成树种为研究对象, 对其各组分实测生物量和材积的相关关系进行探讨, 探索以材积测算生物量的方法, 丰富和促进地区森林资源的监测。

## 1 材料与方 法

### 1.1 研究地区概况

天童国家森林公园位于浙江宁波鄞州区东南部, 距宁波市区 28 km, 地处北纬 29°48′、东经 121°47′, 面积 349 hm<sup>2</sup>。该地区森林植被保存良好, 是浙江省东部丘陵地区地带性植被类型的代表性地段。气候为温暖潮湿的亚热带季风气候。年平均气温为 16.2℃, 最热月为 7 月, 平均温度为 28.1℃; 最冷月为 1 月, 平均气温为 4.2℃; 大于 10℃ 的年积温为 5 166.2℃·h, Kira 的温暖指数 (Kira, 1945) 是 135℃·月<sup>-1</sup>, 寒冷指数是 -0.8℃·月<sup>-1</sup>。年降水量为 1 374.7 mm, 多集中在夏季。年平均相对湿度为 82%, 变率不大。年蒸

收稿日期: 2007 - 01 - 05; 修回日期: 2007 - 03 - 22

基金项目: 国家自然科学基金重点项目 (30130060) 子课题; 国家重点基础研究发展规划项目 (G2000046801) 子课题

作者简介: 杨同辉 (1978 - ), 男, 安徽淮南人, 宁波农业科学研究所硕士, 从事植被生态学研究。

发量为 1 320.1 mm,小于降水量。森林公园内土壤主要为山地黄红壤,成土母质主要是中生代的沉积岩及部分酸性火成岩和花岗岩残积风化物<sup>[7]</sup>。

## 1.2 研究方法

1.2.1 群落调查和优势度分析 于天童放羊山东南坡,海拔高度 260 m 处,沿坡的中上部平行设置 3 个 20 m × 20 m 永久样方,总面积 1 200 m<sup>2</sup>,样地坡度 25°~30°。将每个样方分为 16 个 5 m × 5 m 小样格,对每个样格内所有高度超过 1.5 m 的木本植物进行每木调查。首先鉴别植物种类,测定记录每株植物的胸径(DBH,cm)、高度(H,m)、枝下高(H<sub>B</sub>,m)、叶下高(H<sub>L</sub>,m),并记录其坐标位置。通过优势度分析法,确定该群落优势种为米槠(*Castanopsis carlesii*)、木荷(*Schima superba*),其与石栎(*Lithocarpus glaber*)、栲树(*Castanopsis fargesii*)、细叶青冈(*Cyclobalanopsis myrsinaefolia*)共同构成了该群落的主要树种<sup>[8]</sup>。

1.2.2 标准木选择 根据群落高度级分析,在 1.5~8.0 m 和大于 8.0 m 2 个高度级范围内分别选取米槠、木荷、栲树、石栎、细叶青冈各主要组成树种的标准木,标准木以树形挺拔、冠形较完整、长势良好的健康个体为主。由于此次实验面积较小,在高度级内植株个体不多,因此在考虑立木径阶的同时,参照平均胸径(大于、小于或接近平均胸径)选择 5 株标准木,这样 2 个高度级内标准木可达到 10 株。

1.2.3 标准木生物量及材积测定 每株标准木从基部伐倒后先测量树高,接着分种收集每株标准木叶、枝、干迅速测量鲜重,所有鲜重样品均取其总质量的 5% (总质量不足 500 g 则全取)左右,带回实验室,于 80 °C 恒温干燥箱中烘干至衡重后速测干重,根据干鲜重比值测算每株标准木各组分生物量。对标准木树干进行解析,分段实测每株标准木材积。

## 2 结果与分析

### 2.1 相关关系的建立

根据主要组成树种标准木各组分实测生物量(W,kg)及树干解析所得立木材积(V,m<sup>3</sup>),选择方程  $W = b_0 + b_1 X$ 、 $W = b_0 + b_1 \ln X$ 、 $W = b_0 e^{b_1 X}$ 、 $W = b_0 X^{b_1}$ ,经 SPSS 对标准木实测各组分生物量与其材积进行

回归分析。根据回归分析 r 值和组分生物量与材积散点分布图对方程进行择优,以 r 值最大和最佳拟合散点分布的曲线方程为最优方程。群落主要组成树种各组分生物量与其材积回归方程见表 1。表中各主要种各组分生物量与其材积回归方程存在一定差异。米槠、栲树、石栎木荷各组分生物量与各自材积相关关系为乘幂方程,细叶青冈叶与枝生物量与其材积之间呈指数关系,而其干和地上部分总生物量与其材积回归模型为乘幂方程,方程相关系数均较高(r > 0.9),这表明在同一地区的主要常绿阔叶树种的材积与生物量之间具有类似的相关关系。

### 2.2 回归方程精度检验

经 F 值对所选回归方程进行检验,由表 1 可知,无论哪一组均是 F 较大于 F<sub>0.05</sub>(1,8) 或 F<sub>0.01</sub>(1,

表 1 主要组成树种器官生物量与材积回归模型及其检验

树种	回归模型	r 值	F 值	P 值
米槠	$W_L = 16.2668V^{0.7348}$	0.9905	414.6171	<0.0001
	$W_B = 170.2549V^{1.0555}$	0.9809	203.1997	<0.0001
	$W_S = 409.9313V^{1.0271}$	0.9960	988.07914	<0.0001
	$W_T = 613.4159V^{1.0224}$	0.9963	1078.0364	<0.0001
栲树	$W_L = 12.2975V^{0.7252}$	0.9892	137.1478	0.0013
	$W_B = 148.8539V^{1.0109}$	0.9945	271.6526	0.0005
	$W_S = 352.7045V^{0.9236}$	0.9937	235.2306	0.0006
	$W_T = 511.5184V^{0.9280}$	0.9975	596.5095	0.0002
石栎	$W_L = 16.1234V^{0.8149}$	0.9379	43.8609	0.0006
	$W_B = 160.8958V^{1.0771}$	0.9849	193.4777	<0.0001
	$W_S = 392.7163V^{1.0005}$	0.9989	2770.7752	<0.0001
	$W_T = 585.1445V^{1.0049}$	0.9981	1574.7211	<0.0001
细叶青冈	$W_L = 0.1293e^{23.2357V}$	0.9763	40.7357	0.0237
	$W_B = 0.2941e^{35.4457V}$	0.9916	117.2721	0.0084
	$W_S = 683.6080V^{0.9806}$	0.9999	1203.5714	<0.0001
	$W_T = 815.1426V^{0.9598}$	0.9979	468.6845	0.0021
木荷	$W_L = 18.9417V^{0.7618}$	0.9918	239.6540	0.0001
	$W_B = 157.0480V^{0.9477}$	0.9780	87.9973	0.0007
	$W_S = 441.4354V^{1.0084}$	0.9989	1803.5799	<0.0001
	$W_T = 618.8194V^{0.9768}$	0.9967	594.1236	<0.0001

\* :F<sub>0.05</sub>(1,8) = 5.32, F<sub>0.01</sub>(1,18) = 11.26, W<sub>L</sub> 为叶生物量, W<sub>B</sub> 为枝生物量, W<sub>S</sub> 为干生物量, W<sub>T</sub> 为地上部分总生物量。

8) ,说明各主要组成树种各组分生物量与其对应材积呈极显著相关。另外 ,通过 P 检验发现 :除细叶青冈叶生物量与其材积回归 P 值小于 0.05 以外 ,其余各组 P 值均不高于 0.0015 , $P < 0.01$  ,更说明理论值与实际值趋于一致 ,所选定的回归方程拟合得很好。

### 3 结论与讨论

天童常绿阔叶林主要组成树种各组分生物量与其材积之间存在着密切的相关关系。经过检验 ,所配置的回归方程精度较高 ,用于根据地区主要常绿树种材积推算其生物量是可行的。

通过回归分析发现 ,该地区常绿阔叶林主要树种材积与生物量之间具有类似的相关关系 ,这可能与区域群落环境和群落结构有较大关系 ,一方面地区主要种相同群落具有相似的立地条件 ,另一方面 ,群落内一些树种属于同一生活型 ,尤其是地区同一类型森林中的主要树种。

#### 参考文献 :

- [1]宋永昌 . 植被生态学[M]. 上海 :华东师范大学出版社 ,2001.
- [2]艾训儒 ,沈作奎 . 中亚热带北缘杉木材积与生物量关系探讨[J]. 湖北民族学院学报 :自然科学版 ,1997 ,15(6) :38 - 39.
- [3]廖祖辉 . 福建桉树人工林材积表和蓄积量表编制的研究[J]. 福建林业科技 ,2005 ,32(2) :17 - 20.
- [4]曹永祥 . 木荷二元材积表的研制[J]. 福建林业科技 ,2006 ,33(2) :20 - 24.
- [5]曾亚林 . 桉树一元材积方程的研究[J]. 福建林业科技 ,2006 ,33(2) :101 - 104.
- [6]张会儒 ,唐守正 ,王奉瑜 . 与材积兼容的生物量模型的建立及其估计方法研究[J]. 林业科学研究 ,1999 ,12(1) :53 - 59.
- [7]宋永昌 ,王祥荣 . 浙江天童国家森林公园的植被和区系[M]. 上海 :上海科学技术文献出版社 ,1995.
- [8]杨同辉 ,达良俊 ,宋永昌 ,等 . 浙江天童国家森林公园常绿阔叶林生物量研究( )群落结构及其主要组成树种生物量特征[J]. 浙江林学院学报 ,2005 ,22(4) :363 - 369.

(上接第 109 页)

- [6]Turner , M. G. Landscape ecology: the effect of pattern on process [J]. *Annual Review of Ecology Systematics* , 1989(20) : 171 - 197.
- [7]Turner , M. G. and R. H. Gadner (Eds.). *Quantitative methods in landscape ecology* [M]. Springer-Verlag , New York , 1991.
- [8]黄建辉 ,高贤明 ,马克平 . 地带性森林群落物种多样性的比较研究[J]. 生态学报 ,1997 ,17(6) :611 - 618.
- [9]马克平 ,黄建辉 ,于顺利 . 北京东灵山地区植物群落多样性的研究[J]. 生态学报 ,1995 ,15(3) :268 - 277.
- [10]陈廷贵 ,张金屯 . 山西关帝山神尾沟植物群落物种多样性与环境关系的研究[J]. 应用与环境生物学报 ,2000 ,6(5) : 406 - 411.
- [11]刘卫国 ,吕鸣伦 . 地理信息系统和遥感技术支持下的山地环境梯度分析方法研究[J]. 地理研究 ,1997 ,16(3) :63 - 69.
- [12]Bianca Hoersch , Gerald Braun , Uwe Schmidt. Relation between landform and vegetation in alpine regions of Wallis , Switzerland [J]. *Computers , Environment and Urban Systems* , 2002(26) :113 - 139.
- [13]唐志尧 ,方精云 ,张 玲 . 秦岭太白山木本植物物种多样性的梯度格局及环境解释[J]. 生物多样性 ,2004 ,12(1) :115 - 122.
- [14]朱晓勤 ,刘 康 ,秦耀民 . 基于 GIS 的秦岭山地植被类型与环境梯度的关系分析[J]. 水土保持学报 ,2006 ,20(5) :192 - 196.