

# 浙西山地马尾松幼龄林的绿色 生物量和叶面积指数\*

武红敢 乔彦友

(中国林业科学研究院资源信息研究所, 北京 100091)

严小君 陈林洪 陈雁

(浙江省江山市森防站)

(浙江省衢县森防站)

**摘要** 以浙江江山、衢县的马尾松幼龄林为试材, 测定了马尾松、阔叶下木、草本层的绿色生物量(即鲜叶量)和叶面积, 并建立了乔木层、灌木层和草本层的绿色生物量同郁闭度或盖度的回归方程, 总结出浙西山地马尾松幼龄林林分的叶面积指数。

**关键词** 马尾松; 幼龄林; 生物量; 叶面积指数

**中图分类号** S718.556

在森林资源不断减少、环境质量不断恶化的当今, 森林资源质量的监测受到了许多国家的重视, 也为航天遥感技术的应用提供了新的领域和方向。在农作物和牧草场的绿色生物量遥感监测方面, 已做过不少有益探索<sup>[1]</sup>, 而森林植物群落的绿色生物量及叶面积指数的遥感监测在国内还不多见。遥感探测植被主要是利用植物叶片的叶绿素、胡萝卜素及其叶片水分信息。在地面一定单元内, 主要是通过绿色生物量和叶面积指数这两个参数来综合反映这些信息的变化。为了更加深入探讨利用航天遥感资料监测森林资源质量动态变化的可行性, 我们首先在浙江西部的马尾松(*Pinus massoniana*)林分中开展了地面绿色生物量及叶面积指数的试验研究, 以便为建立遥感模型提供依据。

## 1 研究地概况

研究地位于浙江省西部, 钱塘江上游, 浙、赣、闽3省交界处的江山、衢县两市(县)。地形南北高, 中部低, 呈阶梯式层状地貌, 走廊式构造盆地。在海拔900m以下, 多为马尾松林、毛竹(*Phyllostachys pubescens*)林、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)林、经济林、次生灌丛及其他植被类型。其中马尾松林是植被类型中所占面积最大的类型。这些低山丘陵处的

收稿日期: 1994-12-17; 修改稿收到日期: 1995-05-10

\*“八五”国家重点科技攻关资助项目

马尾松林尤以幼龄林为主,且受人为干扰极为强烈,致使松毛虫(*Dendrolimus punctatus*)危害严重。

## 2 研究方法

我们于1994年9月分别在江山和衢县展开了下木及马尾松针叶量的外业调查。实地工作要求在10:00~16:00,且空气湿度在50%以下才能进行。

### 2.1 马尾松针叶量

根据对针叶量影响较大的树高、胸径、冠幅、枝盘数4大因子的正交设计,确定了实地存在的38种组合类型。

以每种重复两次进行伐木或立木摘叶称重,计数调查,共计获取了56株样树的鲜针叶量数据。

### 2.2 下木绿色生物量

本试验在江山完成。据浙江林学院调查,江山市马尾松群系根据其林下植被种类的不同划分为柃木(*Loropetalum chinense*)映山红(*Rhododendron simsii*)马尾松林、铁芒萁(*Dicranopteris dichotoma*)马尾松林和早熟禾(*Poa annua*)狗牙根(*Cynodon dactylon*)马尾松林3个群丛。因而首先按下木的种类分成以灌木为主和以草本为主两大类型。在不同优势种中,分别按照盖度和高度的差异,随机设置2 m×2 m的小样方,摘取全部叶片并计数,然后称其鲜重,即得样方的绿色生物量值。

### 2.3 叶面积的测定

在下木各样方的叶片中,随机抽取若干叶片(至少200片以上)并投影到白纸上,然后运用ARC/INFO地理信息系统进行求积统计,即可得出下木(全部是阔叶)各样方的叶面积。

用游标卡尺测量了该地区马尾松针叶的平均长度是102.00 mm,平均宽度为0.89 mm。因松针近似半圆柱体,其表面积用公式: $S = (\pi/2 + 1) \times d \times L$ 计算( $d$ 为松针平均中央直径, $L$ 为针叶平均长度),再乘以每束针叶数2,即得每束针叶的表面积4.667 5 cm<sup>2</sup>/束。然后根据针叶数就可获得单株的针叶面积,再乘以每公顷株数即得林分的针叶面积<sup>[2]</sup>。

### 2.4 叶面积指数

叶面积指数(LAI)是单位土地面积上叶面积总值。它是反映群落生产力高低的一个重要标志,也是遥感监测植被健康状况的一个重要参数<sup>[3]</sup>。

## 3 结果分析

### 3.1 以草本为主的下木绿色生物量

按盖度、高度的差异分别设置了6个样方。经回归分析,拟合出 $y = 53.9538 + 10.0208x$ 的回归方程。其中, $x$ 为绿色生物量(g), $x$ 为盖度(%),相关系数为0.8927。分析表明,绿色生物量与高度的相关性甚微。

### 3.2 以灌木为主的下木绿色生物量

当下木以灌木为主时,根据盖度、高度和种类差异,随机布置了37个2 m×2 m的样

方, 进行摘叶称重试验。得出  $y = -147.4196 + 26.5521x$  的回归方程,  $y$  为绿色生物量 (g),  $x$  为盖度(%), 相关系数为 0.7662。方差分析表明<sup>[4]</sup>差异显著(表1)。

### 3.3 针叶量

单株树试验主要在衢县航埠镇进行。在江山市完成了154块马尾松林小班的林分因子调查。根据分析, 单株树针叶量同冠幅×枝盘数极为相关, 相关系数为0.7389, 得出方程  $y = -244.5962 + 265.1928x$ 。其中,  $y$  为针叶量(g),  $x$  为冠幅×枝盘数。在生产上通常把冠幅×枝盘数转换为定性数据——树冠级。经对树冠级和针叶量的方差分析表明, 差异显著(表2)。

根据林分郁闭度和胸径的差异, 我们把马尾松林分成以下6种类型(表3)。由针叶量回归方程, 我们求得各种类型下的针叶量值(表4)。

**表1 盖度绿色生物量方差分析表**

Table 1 Variance analysis of crown cover and fresh needle biomass

误差来源	自由度	均方	F值	$F_{0.05}$
组间	2	8461.916	28.41	3.28
组内	34	297.860		
合计	36			

**表2 树冠级针叶量方差分析表**

Table 2 Variance analysis of crown level and needle biomass

误差来源	自由度	均方	F值	$F_{0.05}$
组间	6	23251.170	9.58	2.29
组内	49	2428.800		
合计	55			

**表3 马尾松林分类型表**

Table 3 The type of Masson pine stand in Jiangshan City

胸径/cm	类 型		
	郁闭度<0.5	0.5~0.69	≥0.7
<10	1	2	3
≥10	4	5	6

**表4 不同马尾松林分的鲜针叶量**

Table 4 The fresh needle biomass of Masson pine stands

林分类型	小班个数/个	平均郁闭度	平均胸径/cm	平均树龄/a	针叶量/t·hm <sup>-2</sup>
1	32	0.4	4.8	12	4.7485
2	76	0.6	5.1	12	7.3200
3	40	0.7	5.7	13	10.0270
4	1	0.4	11.0	20	6.9678
5	1	0.5	19.0	17	6.8410
6	4	0.7	10.0	18	10.4170

### 3.4 叶面积指数

3.4.1 下木的叶面积指数 表5列出了两种下木类型下, 林下植被叶面积指数的计算方法。

**表5 林下植被的叶面积指数**

Table 5 Leaf area indexes of understory vegetation (shrub layer and field layer)

盖度/%	样方数/个	LAI	回 归 方 程
40	灌木 10	1.4088	$LAI = 0.0934 + 0.0372 \times \text{盖度}$
	草本 2	0.3694	$LAI = -0.0205 + 0.0984 \times \text{盖度}$
70	灌木 12	2.1672	
	草本 2	0.6068	
100	灌木 15	3.8573	
	草本 2	1.0074	

3.4.2 马尾松林叶面积指数 6个马尾松林分类型(1, 2, 3, 4, 5, 6)的针叶叶面积指数分别为3.799 0, 5.826 0, 7.977 0, 5.544 0, 5.445 0和8.314 0。因此,马尾松林的叶面积指数与林分类型有关。

## 4 结论与讨论

4.1 在一定的地理区域范围内,林下植被或灌木或草本的内部类型差异,对群落绿色生物量或叶面积指数的影响不大。

4.2 林下植被的高度与群落绿色生物量或叶面积指数的相关性甚微。

4.3 马尾松林的针叶量同树冠级极为相关。

4.4 在马尾松林生态系统较少受人为干扰的情况下,即松树能保留6盘枝以上时,马尾松幼龄林林分的叶面积指数同林分郁闭度有关。当下木以灌木为主时,稀疏林分(郁闭度小于等于0.4)的叶面积指数约在5~6之间,中等郁闭林分(郁闭度为0.5~0.6)在7~8之间;当下木以草本层为主时,稀疏林分的叶面积指数为4~5,中等郁闭林分在6~7之间;但无论下木为何种类型,郁闭林分(郁闭度大于等于0.7)的叶面积指数均在8以上。当达到一定程度时就趋于稳定。鉴于本文中胸径大于10 cm的样木数太少,更详尽的规律仍有待继续深入研究。

**致谢** 参加外业工作的还有江山森防站何绍奎、占黎明、叶福根、刘章英、吴梅,衢县森防站费克峰、严万康等。在实验设计过程中,曾得到衢州市森防站站长于中南高级工程师的大力支持和帮助。谨此一并致谢。

## 参 考 文 献

- 1 黄敬峰,桑长青,冯振武.天山北坡中段天然草场牧草产量遥感动态监测模式.自然资源学报,1993,8(1),10~17
- 2 曾天勋,陈秋捷.5年生松阔混交林分叶面积指数与地上生物量关系的研究.广东林业科技,1990,(3),5~8
- 3 黄全,李意德,赖巨章等.黎母山热带山地雨林生物量研究.植物生态学与地植物学学报,1991,15(3),197~205
- 4 郎奎健,唐守正.IBMPC系列程序集.北京:中国林业出版社,1980.

Wu Honggan (The Research Institute of Forest Resource Information Techniques, CAF, Beijing 100091, PRC), Qiao Yanyou, Yan Xiaojun, Chen Linhong, and Chen Yan. **Green Biomass and Leaf Area Index of Young Masson Pine Forest in Western Zhejiang Mountains.** *J Zhejiang For Coll*, 1995, 12(3): 253~257

**Abstract:** Green biomass and leaf area of Masson pine, broad leaved shrub and herb were measured in the young Masson pine forests in Jiangshan City and Quxian County, Zhejiang Province in 1994. The regression equations between the shade density and the green biomass of arbor layer, bush layer and field layer were established; and the leaf area indexes of the forests were given.

**Key words:** *Pinus massoniana* (Masson pine); young growth; biomass; leaf area indexes

---

## 杉木幼林套种大豆良种选育的研究通过省级技术鉴定

由我院孙鸿有教授等承担完成的浙江省科委“八五”科研计划项目“杉木幼林套种大豆良种选育的研究”通过课题组5年的试验研究,已超额完成预定研究任务,于1995年6月29日通过了浙江省科委组织的成果鉴定。

10余位专家在对大豆产量验收的基础上,仔细审查有关鉴定资料,认真听取课题组详细汇报后,进行了充分的评议,一致认为杉木幼林套种大豆模式不仅能提高杉木幼林地经济效益,而且对培肥地力、幼林抚育和林地水土保持等极为有利,是达到林茂粮丰的较佳途径,值得有关部门大力推广。此项成果居国内同类研究领先水平。

(光 一)