

文章编号: 1000-5692(2002)03-0251-04

森林资源连续清查中未测采伐量测算方法

张国江, 刘安兴

(浙江省森林资源监测中心, 浙江 杭州 310020)

摘要: 在森林资源连续清查中, 按照一般的未测采伐量测算方法, 考虑了不同树种及径阶采伐木对未测采伐量的影响, 而忽略了采伐木期初蓄积在各年度间的梯度分布和某一年度内生长季节前后采伐量不均匀分布的影响。研究认为, 上述4个因素应同时考虑, 并导出相应的计算公式。从举例说明的结果看, 在不同条件下测算的未测采伐量比综合考虑4个因素的未测采伐量分别偏大9.9%~37.4%。表2参6

关键词: 森林资源; 连续清查; 森林蓄积; 未测采伐量

中图分类号: S757.2 **文献标识码:** A

森林生长量和消耗量是森林资源动态监测的主要内容之一, 是森林资源宏观管理的重要决策依据。未测采伐量作为森林资源连续清查中计算森林生长量和消耗量的重要组成部分, 对森林资源消长变化有较大的影响, 其计算方法和结果一直受到人们的关注。该文从不同角度探讨未测采伐量的测算方法。

1 未测采伐量的含义与测算方法

1.1 未测采伐量的含义

未测采伐量是指在森林资源连续清查中, 调查间隔期内采伐木(包括盗伐木)从期初至采伐阶段所生长的林木蓄积。为了叙述简便, 假设样地和样本全部复位, 不存在漏测木、多测木和错测木等样木类型。

1.2 现行未测采伐量的测算方法

1.2.1 以样地为基础计算的未测采伐量^[1,2]

$$T = M_c \times P \times n / 2. \quad (1)$$

式(1)中: n 为复查间隔期年数; M_c 为年均样地采伐木期初蓄积之和; P 为根据样地前后期复位样木蓄积按普氏式计算的保留木年均生长率。

1.2.2 根据单株采伐木及相应生长率测算的未测采伐量^[2~4]

$$T = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{k_i} (M_{c_{ij}} \times P_{ij} \times n / 2). \quad (2)$$

式(2)中: m 为树种-径阶组个数; k_i 为第 i 个树种-径阶组的采伐木株数; $M_{c_{ij}}$ 为第 i 个树种-径阶组第 j 株采伐木的期初蓄积 ($i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, k_i$); P_{ij} 为第 i 个树种-径阶组第 j 株采伐木与期初树种-径阶对应的蓄积生长率理论值。

收稿日期: 2002-01-14; 修回日期: 2002-05-22

作者简介: 张国江(1965-), 男, 浙江萧山人, 工程师, 从事森林资源调查及监测技术研究。

1.2.3 利用回归理论计算未测采伐量 分别树种-径阶组根据复位保留木的前后期蓄积变化得到的线性回归方程为基础, 计算出相应采伐木的期末蓄积, 据此计算未测采伐量^[3,4]。即:

$$T = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{k_i} (M_{ij} - M_{c_j}) / 2. \quad (3)$$

式(3)中: m , k_i , M_{c_j} 含义同前; M_{ij} 为第 i 个树种-径阶组第 j 株采伐木的期末蓄积。

2 未测采伐量影响因素分析

从(1)(2)(3)式可以看出, 采伐木期初蓄积、采伐木理论蓄积生长率和间隔期是未测采伐量大小的决定因素。森林资源连续清查间隔期一般为 5 a。在采伐木期初蓄积总量已经确定的情况下, 影响未测采伐量的因素有以下 4 个。

2.1 采伐木树种组成

不同树种组之间生长率差异较大。以浙江省为例, 杉木 *Cunninghamia lanceolata* 保留木综合生长率为 13%~14%, 松木保留木综合生长率在 9% 左右, 阔叶树保留木综合生长率则更低一点。采伐量在各树种组之间有较大差异, 松木采伐量约占总采伐量的 50%, 杉木及阔叶树采伐量约各占总采伐量的 25%。因此, 未测采伐量应分别树种(组)计算。

2.2 采伐木径阶(或龄组)

根据一般采伐规律和要求, 采伐对象多为近成过熟林或胸径较大的林木。从树木生长规律分析^[5,6], 随着龄组和径阶的上升, 生长率呈明显下降趋势, 就是说采伐木的理论生长率要低于保留木综合生长率。因此, 未测采伐量的测算应该考虑采伐木径阶(龄组)因素。

2.3 各年度采伐量与采伐木期初蓄积

在间隔期采伐总量确定的情况下, 如果间隔期前几年采伐量比重较大时, 实际未测采伐量要小于测算的未测采伐量; 反之, 则实际未测采伐量要大于测算的未测采伐量。由于无法得到各年度确切的采伐量, 一般情况下, 间隔期内年度采伐量均作相同处理。在此前提下, 由于各年度未测采伐量随着时间推移逐年增加, 因此相应的采伐木期初蓄积则随着时间推移而逐年减少。如果以各年度采伐木期初蓄积相同为依据计算未测采伐量, 那么, 测算的未测采伐量大于实际未测采伐量。

2.4 某一年度内生长季节前后的采伐量分布情况

森林资源连续清查一般在当年 10 月前后完成外业调查, 当年 10 月至次年 9 月为一个采伐和生长年度。根据浙江省林木采伐习惯, 采伐量基本集中在当年 11 月至次年 3 月之间, 而此间林木生长量及未测采伐量基本可以忽略。4~10 月生长季节内采伐量占全年采伐量比重不大, 而该部分采伐量才是测算当年未测采伐量的依据。

从上述分析可以看出, 在间隔期时间确定及设定各年度采伐总量相同的前提下, 未测采伐量除了受树种、阶径及相应采伐量影响外, 采伐木期初蓄积在各年度之间的不均匀分布及某一年度内生长季节前后不均匀分布同样影响其测算结果。

3 未测采伐量测算方法探讨

3.1 符号定义及条件设定

n 为间隔期年数; M_c 为某树种-径阶组采伐木期初蓄积; P 为根据该树种-径阶组复位保留木前后期蓄积利用回归方程得到的采伐木复利式年生长率; M_1, M_2, \dots, M_n 分别为各年度采伐木期初蓄积; $V_1, V_2, \dots, V_n, \bar{V}$ 为分别各年度采伐量及间隔期年均采伐量; B_1, B_2, \dots, B_n 分别为各年度在生长季节开始后采伐的蓄积占当年采伐量(均不含当年未测采伐量)的百分比(以下简称“采伐系数”, 记作“ B ”)。

对采伐系数影响的主要因素是林木采伐习惯。在一般情况下, 各年度间采伐系数会略有差异, 但总的说来, 在相对集中时间内各年度间的采伐量占全年采伐量的比例是相对稳定的, 或者说各年度间采伐系数可以认定相同。即: $B_1 = B_2 = \dots = B_n = B$ 。

各年度采伐量易受国计计划和市场经济等因素影响，在森林资源连续清查中，前后 2 次调查间隔期 5 a 左右，一般均设定在各年度采伐量相同^[1,2]。

3.2 未测采伐量公式的导算

第 1 年度采伐量：

$$V_1 = M_1 \times (1 + BP/2). \tag{4}$$

第 2 年度采伐量：

$$V_2 = M_2 \times (1 + P) + M_2 \times (1 + P) \times BP/2 = M_2 \times (1 + P) \times (1 + BP/2). \tag{5}$$

同理可得第 n 个年度采伐量：

$$V_n = M_n \times (1 + P)^{n-1} \times (1 + BP/2). \tag{6}$$

由各年度采伐量相同及各年度采伐木期初蓄积与间隔期采伐的期初蓄积总量的关系得到：

$$V_1 = V_2 = \dots = V_n = \bar{V}. \tag{7}$$

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = M_c. \tag{8}$$

由此可以推导各年度采伐木期初蓄积：

$$M_1 = M_c \times \left[\sum_{i=1}^n (1 + P)^{1-i} \right]^{-1}; \tag{9}$$

$$M_2 = M_1 \times (1 + P)^{-1} = M_c \times (1 + P)^{-1} \times \left[\sum_{i=1}^n (1 + P)^{1-i} \right]^{-1}; \tag{10}$$

$$M_n = M_1 \times (1 + P)^{1-n} = M_c \times (1 + P)^{1-n} \times \left[\sum_{i=1}^n (1 + P)^{1-i} \right]^{-1}. \tag{11}$$

间隔期年均采伐量：

$$\bar{V} = V_1 = V_2 = \dots = V_n = M_c \times (1 + BP/2) \times \left[\sum_{i=1}^n (1 + P)^{1-i} \right]^{-1} \tag{12}$$

年均未测采伐量：

$$T = \bar{V} - M_c/n = M_c \times (1 + BP/2) \times \left[\sum_{i=1}^n (1 + P)^{1-i} \right]^{-1} - M_c/n. \tag{13}$$

3.3 举例说明

按照一般的未测采伐量计算方法，考虑了树种和径阶（龄组）因素对未测采伐量的影响，而忽略了各年度期初采伐蓄积差异和某一年度内在生长季节前后采伐量不均匀分布 2 个因素的影响。本例以此为前提，说明后 2 个因素对未测采伐量的影响。

设森林资源连续清查间隔期为 5 a，某树种初查直径在 12~16 cm 径阶的采伐木期初蓄积 5 000 万 m³，根据该树种相应径阶的复位保留木初、复查材积，运用回归方程模拟得到的期末蓄积 7 500 万 m³，据此计算的采伐木单利、复利和普氏生长率分别为 10.0%，8.4%和 8.0%，再结合不同采伐系数测算的未测采伐量及应用公式（9）至（11）计算的各年度采伐木期初蓄积量分别见表 1~2。

表 2 各年度采伐木期初蓄积计算结果

Table 2 Calculation result of the beginning forestry cut stock every year

年度	期初蓄积量/万 m ³
合计	5 000
1	1 167
2	1 077
3	994
4	917
5	845

表 1 不同条件下年均未测采伐量计算结果

Table 1 Calculation result of the unmeasured cut in different conditions average every year

方法	计算公式	采用生长率/%	采伐系数/%	未测采伐量/万 m ³
1	(2)	10.0	不考虑	250
2	(2)	8.0	不考虑	200
3	(3)	回归模拟	不考虑	250
4	(5)	8.4	100	217
5	(5)	8.4	50	192
6	(5)	8.4	30	182

从表 1 中可以看出，采用不同条件得到的年均未测采伐量差异较大，与同时考虑各年度间期初蓄积差异和某一年度内在生长季节前后采伐量不均匀分布 2 个因素的计算结果相比，其他条件下得到的未测采伐量比前者偏大 9.9%~37.4%不等。从表 2 中可以看出，各年度采

伐的期初蓄积量呈明显的梯度分布,第1年期初蓄积比第5年大38.1%。

4 结论与讨论

未测采伐量的测算不但要考虑树种和径阶的影响,还应考虑各年度间采伐木期初蓄积的差异以及某一年度内采伐量在生长季节前后的不均匀分布的因素。

根据一般森林资源连续清查间隔期起止时间规律,当年10月到次年9月为一个林木生长与消耗年度,采伐系数在各年度间会有差异,但总的来说变动幅度不大,因此,可以认定它是一个相对稳定的参数。至于如何获得该参数(即采伐系数),笔者认为有2条途径:一是通过森林资源年度监测获得该参数较为准确的结果;二是通过统计林木采伐管理凭证得到相应的数据。严格地说,运用第2种方法得到的参数是前面所说的采伐系数的近似值。

由于成过熟林资源少并继续呈下降趋势,中小径阶林木已成为采伐的主要对象。据测算在这种情况下,采伐时间及相应采伐量对未测采伐量的影响远大于树种和径阶因素对未测采伐量的影响。因此,笔者认为测算未测采伐量时,在认定间隔期各年度采伐量相同的前提下,应该考虑采伐木期初蓄积在年度间的差异以及某一年度内生长季节前后采伐量的差异。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国林业部. 国家森林资源连续清查主要技术规定[S]. 1994.
- [2] 中华人民共和国林业部. 森林生长量生长率编制技术规定[S]. 1996.
- [3] 古育平, 郭在标. 关于未测生长量的思考[J]. 华东森林经理, 2000, 14(2): 31-32.
- [4] 张茂震. 森林资源监测中未测生长量估计方法分析[J]. 林业资源管理, 2002, (1): 28-34.
- [5] 周国模, 郭仁鉴, 韦新良, 等. 浙江省杉木人工林生长模型及主伐年龄的确定[J]. 浙江林学院学报, 2001, 18(3): 219-222.
- [6] 周国春, 国红, 彭世揆. 基于森林资源连清数据的林分直径结构生长规律研究[J]. 南京林业大学学报, 2000, 24(6): 41-43.

Calculating method of unmeasured cut in continuous forest inventory

ZHANG Guo-jiang, LIU An-xing

(Monitoring Center for Forest Resources in Zhejiang Province, Hangzhou 310020, Zhejiang, China)

Abstract: In continuous forest inventory (CFI), according to normal calculating method of unmeasured cut, it is considered that the unmeasured cut is affected by different species of trees and classes cut, but which ignored that the beginning forest stock of cut distributes with gradient on per-year and does unevenly before and after the growing season in a certain year. As a result of study, authors thought that the four factors should be considered together, then guided corresponding calculating formula. From the result of examples, we can see the calculated unmeasured cut in different conditions is higher between 9.9% to 37.4% than it in the condition based on the four factors.

Key words: forest resources; continuous forest inventory; forest stock; unmeasured cut