

毛竹林试验地设置和 调查方法的研究*

马乃训 张文燕 陈红星

(中国林业科学研究院亚热带林业研究所)

刘智 赖俊声 尹斌 石思纯

(浙江林学院)

摘要 通过对浙江、江西、湖南等省的丰产林(I)、中产林(II)、低产林(III)三种类型毛竹林的大量调查,计算得出如下结果:①在同一毛竹林类型中竹林胸径的变异度最小,蓄积量次之,新竹产量变异度最大。②同一调查因子中毛竹林类型不同变异度不同,I类竹林的变异度最小,III类竹林变异度最大。同一调查因子和同一毛竹林类型中变异度也各不相同。因此毛竹林调查面积应根据不同的竹林类型和不同的调查目的来确定。如进行资源或蓄积量调查,适宜的竹林面积I类竹林应是400 m²,II、III类竹林应为500—600 m²。③毛竹林虽有很强的边际效应,但计算表明,毛竹林样地的形状不一定拘于正方形,可因地制宜设置长方形或正方形。④通过对毛竹林蓄积量或产量的几种常用计算方法的误差率对比,提出用平方平均胸径来求算蓄积量或产量是较简便又可靠的方法。同时对毛竹林蓄积量或产量计算中胸径与肩径的换算规律进行了探讨。

关键词 毛竹林; 样地设置; 调查方法; 蓄积量; 产量

毛竹林是我国重要的森林资源之一,是林业生产的重要经营对象。进行毛竹林的调查和试验,将为分析毛竹资源消长,了解竹林生长发育规律,为竹林的发展和利用提供依据。对于毛竹林试验地设置和调查方法的研究尚很少有人涉足,但它又是毛竹林生产和科学研究中需要解决的问题之一。本研究试图从其几个主要方面——如调查试验地的设置、蓄积量或竹材产量的计算方法、胸径肩径的换算、竹株枝下高的间接求算方法、竹林调查因子的简易测算等进行一些探讨,以期能为毛竹林的经营和科学研究提供参考。

一、毛竹林调查试验地的设置

毛竹林调查试验地的设置是毛竹调查和试验中首先要考虑的问题,它决定着调查或试验的精度和工作量。调查试验地的设置主要包括样地或标准地的面积、形状、方位等。本文从毛竹林的产量因子结构分析入手,提出了毛竹林调查试验地的合理面积及设置方法。

本文于1988年10月27日收到。

• 本所萧江华、黄启民两位副研究员曾对本研究计划提出宝贵意见,谨致谢意。

(一) 材料和方法

1. 根据毛竹林的蓄积量和产量将毛竹林划分为 I 类丰产竹林、II 类一般竹林、III 类低产竹林等三个类型。分别在毛竹主要产区的浙江、江西、湖南等省共设立六块标准地, 其中浙江安吉县港口为丰产竹林, 江西分宜县江下、浙江庆元县三际为中产竹林, 浙江龙游溪口、奉化县棠云和湖南桃源县杨溪桥为低产竹林。

2. 标准地采用 $100 \times 100 \text{ m}^2$ 作为样本总体, 并将此样本总体划分为 $10 \times 10 \text{ m}^2$ 的小样地计 100 块, 从山坡下部到上部、从左到右顺序编号。然后详细逐株调查记录每一样地内的毛竹年龄、胸径等。

3. 由竹株胸径和秆重的相关公式计算出每竹重量和新竹产量、蓄积量等。参考各地对胸径和秆重的相关研究, 求得各地竹林的换算公式如下:

$$\text{浙江安吉 } W = 0.127 01 D^{2.279 79}$$

$$\text{浙江奉化 } W = 0.133 73 D^{2.860 2}$$

$$\text{浙江龙游 } W = 0.136 46 D^{2.268 18}$$

$$\text{浙江庆元 } W = 0.184 9 D^{2.188 1}$$

$$\text{江西分宜 } W = 0.090 58 D^{2.399 3}$$

$$\text{湖南桃源 } W = 0.455 9 D^{1.749 6}$$

注: W —秆重(kg), D —胸径(cm)。

4. 将 $10 \times 10 \text{ m}^2$ 的相邻两块小样地的新竹产量、蓄积量分别相加, 就可得到 200 m^2 样地的各个新竹产量和蓄积量。用同法可分别求得各 300 m^2 、 400 m^2 、 500 m^2 、 600 m^2 、 800 m^2 等样地的新竹产量和蓄积量。然后分别不同小样地面积求出每一样本总体的新竹产量、蓄积量及其平均值和变异系数, 建立一个以样地面积为横轴, 新竹产量和蓄积量的变异系数为纵轴的直角坐标系, 绘出曲线, 提出标准地的合理面积, 由计算统计结果比较同一小样地面积的不同形状设置的各标识值的误差率, 进行标准地形状和设置方法的讨论。

(二) 结果和讨论

1. 各类型毛竹林的基本调查因子的变动规律和调查试验地的面积 了解竹林结构规律是确立调查试验地面积的依据。竹林调查和试验的最终目的主要是竹材产量和蓄积量, 但是这两项数值一般不能直接测得, 最常用的方法是通过测定竹林密度和竹株胸径(或肩径)间接测出。通过对三种不同的毛竹林类型的六块标准地的测算, 得到其蓄积量和新竹产量随样地面积变化的分布和不同类型竹林密度、竹株平均胸径的变动材料(表 1—4)。从表 1—4 可以看出毛竹林的密度、平均胸径、新竹产量和蓄积量等各基本调查因子具有各不相同的变异

表 1 不同类型毛竹林的密度分布

竹林类型	产地	样地数	平均株数 \bar{n}	标准差 σ_{n-1}	变异系数 CV
I	安吉县港口	100	33.99	5.62	0.165 5
II	分宜县江下	100	38.93	6.50	0.166 9
	庆元县三际	100	17.78	5.19	0.291 9
III	奉化县棠云	100	13.71	3.22	0.235 3
	龙游县溪口	100	15.85	6.19	0.390 2
	桃源县杨溪桥	100	13.73	3.52	0.256 5

注: 样地面积为 $10 \times 10 \text{ m}^2$ 。

表 2 不同类型毛竹林平均胸径的变动

竹林类型	产地	样地数	平均胸径 \bar{D} (cm)	标准差 σ_{n-1}	变异系数 CV
I	安吉县港口	100	11.72	0.552 9	0.047 2
II	分宜县江下	100	9.79	0.552 9	0.056 5
	庆元县三际	100	11.56	0.646 8	0.055 9
III	奉化县棠云	100	10.17	0.741 0	0.072 9
	龙游县溪口	100	9.14	0.764 2	0.083 6
	桃源县杨溪桥	100	10.27	0.810 0	0.078 9

注: 样地面积为 $10 \times 10 \text{ m}^2$ 。

表3 不同类型毛竹林的新竹产量随样地面积变化的分布 (单位: kg)

小样地面积 (m ²)	小样 地数	项 目	安 吉 港 口	分 宜 江 下	庆 元 三 际	奉 化 棠 云	龙 游 溪 口	桃 源 杨 溪 桥
10×10	100	\bar{x}	300.71	119.37	162.45	60.51	60.08	61.13
		σ_{n-1}	105.91	56.97	82.42	48.21	45.69	48.80
		CV	0.352	0.477	0.507	0.797	0.764	0.798
10×20	50	\bar{x}	601.42	238.74	324.90	121.02	120.15	122.25
		σ_{n-1}	156.07	87.36	107.79	70.36	76.00	75.39
		CV	0.260	0.366	0.332	0.581	0.633	0.617
10×30	33	\bar{x}	902.21	358.43	488.83	181.31	180.69	182.73
		σ_{n-1}	217.07	118.79	134.04	90.04	104.41	97.46
		CV	0.241	0.331	0.274	0.497	0.578	0.533
20×20	25	\bar{x}	1202.84	477.49	649.80	242.03	240.30	244.50
		σ_{n-1}	272.76	138.12	150.81	115.10	127.48	95.41
		CV	0.227	0.289	0.232	0.476	0.531	0.390
20×30	16	\bar{x}	1823.38	724.74	979.69	365.78	365.58	369.70
		σ_{n-1}	397.91	176.87	236.51	148.68	189.11	148.29
		CV	0.218	0.244	0.241	0.406	0.517	0.401
20×40	12	\bar{x}	2412.24	979.58	1302.46	484.76	486.18	491.02
		σ_{n-1}	494.35	194.04	288.63	214.73	248.71	176.11
		CV	0.205	0.198	0.222	0.443	0.512	0.359

表4 不同类型毛竹林蓄积量随样地面积变化的分布 (单位: kg)

小样地面积 (m ²)	小样 地数	项 目	安 吉 港 口	分 宜 江 下	庆 元 三 际	奉 化 棠 云	龙 游 溪 口	桃 源 杨 溪 桥
10×10	100	\bar{x}	1210.43	854.78	625.74	327.00	331.15	370.55
		σ_{n-1}	228.31	225.64	186.29	95.84	137.67	97.18
		CV	0.1886	0.2640	0.2977	0.2931	0.4157	0.2623
10×20	50	\bar{x}	2420.86	1709.55	1251.48	654.00	662.29	741.10
		σ_{n-1}	353.28	366.95	282.79	149.43	238.93	155.58
		CV	0.1459	0.2146	0.2260	0.2285	0.3608	0.2099
10×30	33	\bar{x}	3630.22	2552.36	1876.55	984.35	996.85	1108.67
		σ_{n-1}	504.89	519.09	377.44	193.96	342.21	223.09
		CV	0.1391	0.2033	0.2011	0.1970	0.3433	0.2012
20×20	25	\bar{x}	4841.72	3419.10	2502.96	1308.00	1324.59	1482.19
		σ_{n-1}	596.65	617.41	471.86	243.22	450.14	264.75
		CV	0.1232	0.1806	0.1885	0.1859	0.3398	0.1786
20×30	16	\bar{x}	7304.91	5075.34	3762.14	1973.73	2019.34	2184.52
		σ_{n-1}	889.05	818.35	645.33	293.65	663.34	352.42
		CV	0.1217	0.1612	0.1715	0.1488	0.3285	0.1613
20×40	12	\bar{x}	9689.26	6771.39	5018.10	2628.75	2679.12	2948.45
		σ_{n-1}	1140.44	1099.29	918.24	368.99	912.70	496.88
		CV	0.1177	0.1623	0.1830	0.1404	0.3407	0.1685

规律。①在同一类型的毛竹林中，各基本调查因子的变异度以竹株平均胸径为最小，然后依次是竹林密度和蓄积量，新竹产量的变异度最大。②在同一调查因子中，毛竹林类型不同，变异度不同。而以上所列四种基本调查因子均以 I 类竹林变异度最小，III 类竹林最大。③在同一调查因子和同一毛竹林类型中，如 III 类竹林的三块标地之间，其变异度也表现出较大的差异。

为了便于比较各不同类型的毛竹林的主要调查因子的蓄积量和新竹产量的变动，并由此讨论调查试验地的合理面积，今将表 1、表 2 的变异系数资料绘成图 1、图 2。

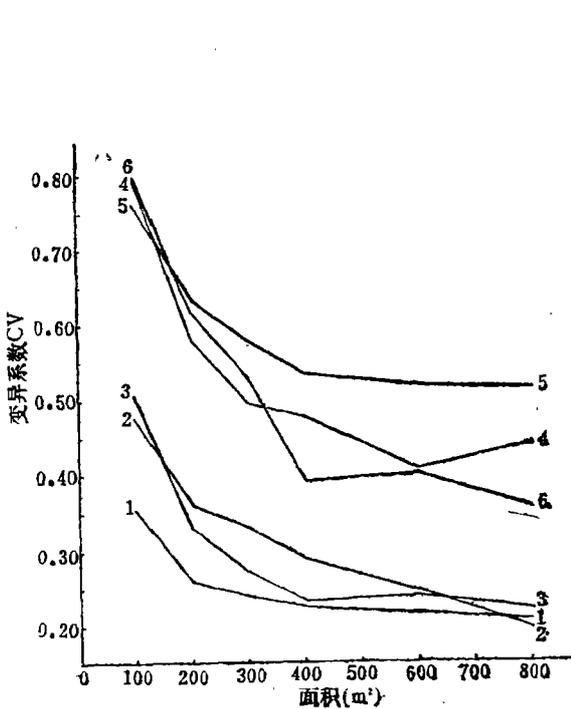


图 1 不同类型毛竹林的新竹产量随面积变化的变动分布
1. 浙江安吉 2. 分宜江下 3. 庆元三际 4. 奉化棠云
5. 龙游溪口 6. 桃源杨溪桥

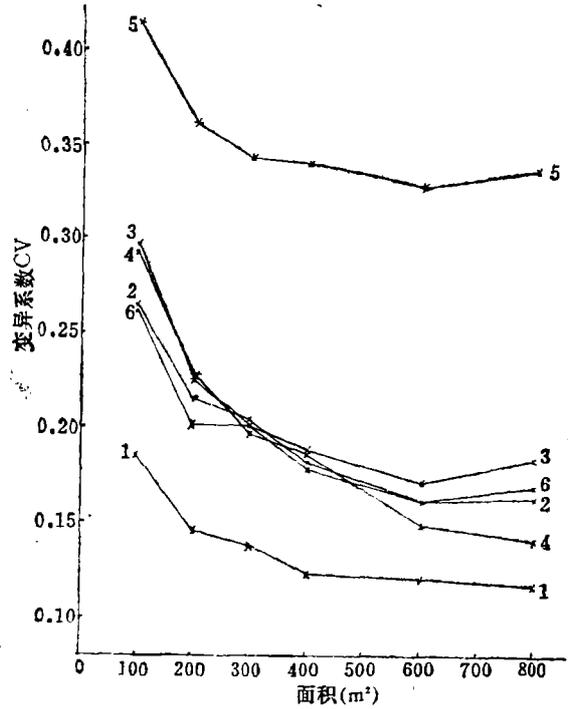


图 2 不同类型毛竹林的蓄积量随面积变化的变动分布
1. 浙江安吉 2. 分宜江下 3. 庆元三际 4. 奉化棠云
5. 龙游溪口 6. 桃源杨溪桥

由图 1 和图 2 明显看出，不论是蓄积量还是新竹产量，其变异系数均随样地面积的增大而减小，I 类竹林的减小速率较缓慢，II、III 类竹林的减小速率较明显。在同一块标准地内，随着样地面积的增大，变异系数减小，但面积的增大和变异系数的减小并不是同比例的，面积增大到一定程度后，变异系数的减小就变得较不明显，有的甚至出现异常。如 I 类竹林的安吉港口的蓄积量，从 100 m² 增大到 200 m²，面积增大一倍，变异系数减小 0.0427；而从 200 m² 增大一倍到 400 m²，变异系数减小 0.0227；再从 400 m² 增大到 800 m²，变异系数仅减小 0.0055。这时与其增加样地面积，不如按同样比例增加重复次数对减小误差更为有利。

图 1、图 2 中各条曲线在转变为近于和横轴平行时的拐点的面积应是适宜的样地面积。这样，用于以取得毛竹林资源或蓄积量为目的竹林调查的适宜的竹林面积，在 I 类竹林为 400 m²，II、III 类竹林为 500—600 m²。而以得到新竹产量为目的的适宜调查面积，在 I 类毛

竹林为500 m²左右；在Ⅱ、Ⅲ类毛竹林中，对于竹株分布较均匀的竹林，如奉化棠云，可为400 m²左右，而对于竹株分布不均匀的毛竹林，如杨溪桥、江下等地，则要求在600—800 m²或以上。对于仅以得到竹林密度或竹株平均胸径为目的的竹林调查和试验，由抽样估计的理论，可参考表3、表4的数据，利用公式 $n = t^2 cv^2 / E^2$ 计算出所需要的样地面积等。

2. 样地的形状和方位 相同的毛竹林样地面积，由于其形状和设置方位的不同会产生不同的效果。农业上的研究已经得出结论，认为长方形试验小区能较全面地包括不同肥力的土壤，相应地减小了小区间的土壤差异，因而可以提高精确度；而在边际效应值得重视的试验中，则方形小区是有利的，因为就一定面积的小区来讲，方形小区具有最小的周长。

根据六块样地的调查材料，列出了400m²的正方形样地和长方形样地的各自误差率的计算结果(表5)。

表5 400m²的不同形状样地的误差率 (单位: %)

类别	蓄 积 量		新 竹 产 量	
	正 方 形	长 方 形	正 方 形	长 方 形
产地 \ 样地数	25	40	25	40
安吉县港口	0.1023	0.1103	0.1822	0.1827
分宜县江下	0.1489	0.1422	0.2176	0.1979
庆元县三际	0.1485	0.1418	0.1879	0.2237
奉化县棠云	0.1466	0.1479	0.4115	0.4027
龙游县溪口	0.2887	0.3077	0.4414	0.4444
桃源县杨溪桥	0.1413	0.1500	0.3063	0.3690

注：长方形的误差率绝对值的平均数为10×40m²和40×10m²两组样地的平均值。

表5的数字表明，毛竹林样地的形状不同，产生的误差率有变化，但这种差异不够明显。在12组数据中误差率正方形小于长方形的计8组，占2/3，其中有4组相差甚微。这一结果说明尽管毛竹林地下竹鞭纵横，应该有很强的边际效应，但这种效应还不足以掩盖其它多种因子对样地内毛竹林生长所产生的影响。据此，毛竹林样地或试验小区的形状可因地制宜，不一定拘束于正方形。

我国的毛竹林一般分布在丘陵、山地，在作为长方形样地设置时会遇到方位的问题，即其长边是近垂直于等高线(纵向)还是平行于等高线(横向)。表6列出了由于样地设置的方位不同引起变异系数的变化。

从表6看出，样地设置的方位不同所引起的变异度的变化是没有规律的。在20对数据中，纵向的变异系数小于横向的有9对，占45%，大于横向的有11对，占总数的55%。由此可以得出初步结论，样地的设置方位对调查和试验精度不产生影响。这可以从毛竹林立地条件的复杂变化得到解释，纵向设置的样地可以减小上坡和下坡的土壤、水分的差异带来的误差，但却丝毫不能减小山脊和山谷的坡位不同而产生的同样明显的误差。样地或试验小区设置时是纵向排列还是横向排列，要根据当地实际情况灵活决定，以尽量减小误差，提高精确度。

表 6 标准地设置方位不同引起的变异系数变化

项	样地面积(样地数)		10×20m ²	10×30m ²	20×30m ²	20×40m ²
	目		(5)	(3)	(15)	(10)
蓄积量	分宜江下	纵 向	0.214 6	0.203 4	0.145 7	0.114 0
		横 向	0.216 8	0.206 3	0.168 2	0.175 9
	龙游溪口	纵 向	0.360 8	0.350 5	0.335 5	0.354 6
		横 向	0.371 1	0.342 1	0.318 9	0.278 9
新 竹 产 量	安吉港口	纵 向	0.259 5	0.249 5	0.230 0	0.195 7
		横 向	0.279 8	0.250 8	0.218 4	0.213 9
	分宜江下	纵 向	0.365 9	0.331 0	0.244 0	0.198 1
		横 向	0.374 0	0.298 9	0.234 5	0.160 5
	桃源杨溪桥	纵 向	0.616 7	0.547 0	0.418 6	0.348 4
		横 向	0.542 6	0.490 3	0.340 2	0.234 1

二、毛竹林蓄积量或产量的计算

毛竹林蓄积量或产量是衡量一个林分生长好坏或评价竹林经营管理水平、竹林立地条件等级和竹林抚育技术效果的最根本指标，常常也是毛竹林调查或试验的最主要目的。由于毛竹林的蓄积量或产量一般不能直接测得，因而它通常是采用测定胸径(或眉径)或胸径和秆高而间接求得，在求算蓄积量或产量时，当前有多种不同的方法被采用，方法不同其结果也就产生差异。这里通过对毛竹林蓄积量或产量的几种常用的计算方法的误差率对比，分析了各种方法的优劣，以确定较为正确适宜的计算方法。

(一) 材料和方法

1. 利用本研究中所得到的六块100×100 m²的标准地外业调查资料，在每块标准地内用对角线取样法抽取五块0.09 ha(30×30 m²)的样地，共得到30块样地资料。

2. 根据前述对毛竹胸径和秆重的相关研究所得到的计算公式进行计算和统计。

3. 以相关公式求出每株秆重，逐株秆重相加得到小样地的蓄积量作为标准蓄积量，记为 $W_{标}$ 。

4. 求算每一样地内竹株胸径的算术平均值，再用算术平均胸径和相应的计算公式求出单株平均重 $\bar{w}_{算}$ ，乘以总株数 N 得到的蓄积量记为 W_1 ；利用每一样地内竹株胸径的平方平均值得到的蓄积量记为 W_2 ；将每一样地内的竹株以 1 cm 为组距划分为若干个径阶，利用各径阶组内竹株的平均胸径求出平均秆重 \bar{w}_i ，再利用秆重和径阶内的竹株数 n_i 求出总重 $\bar{w}_i \cdot n_i$ ，全部径阶相加得到蓄积量记为 W_3 。用计算公式表示为：

$$W_1 = N \cdot \bar{w}_{算} \quad W_2 = N \cdot \bar{w}_{平} \quad W_3 = \sum \bar{w}_i \cdot n_i$$

5. 对每一样地的几个蓄积量值进行比较，求算 W_1 、 W_2 和 W_3 对 $W_{标}$ 的误差率和各自的平均值，以比较各种求算方法的优劣。

(二) 结果和分析

1. 毛竹林蓄积量或产量不同计算方法的比较分析 由于毛竹林蓄积量或产量的计算的

实质是相同的，这里以蓄积量的计算为例。以 $W_{标}$ 作为标准蓄积量，另三种计算方法的计算结果和相应的 $W_{标}$ 的误差率列于表7。

表7 不同计算方法的误差率 (单位: %)

计算 方法 样地号	W_1		W_2		W_3		计算 方法 样地号	W_1		W_2		W_3	
	误差率	平均值	误差率	平均值	误差率	平均值		误差率	平均值	误差率	平均值	误差率	平均值
安吉(1)	-2.28		-0.49		-0.079		奉化(1)	-3.43		-0.91			
(2)	-2.25		-0.49		-0.090		(2)	-2.57		-0.65			
(3)	-2.81	-2.34	-0.61	-0.50	-0.092	-0.087	(3)	-2.79	-3.03	-0.49	-0.75		
(4)	-2.04		-0.39		-0.079		(4)	-2.97		-0.78			
(5)	-2.31		-0.50		-0.097		(5)	-3.40		-0.90			
分宜(1)	-2.56		-0.66				龙游(1)	-2.89		-0.59		0	
(2)	-2.44		-0.48				(2)	-2.14		-0.41		-0.082	
(3)	-3.00	-2.75	-0.62	-0.58			(3)	-4.32	-3.10	-0.84	-0.61	-0.087	-0.080
(4)	-2.62		-0.25				(4)	-3.05		-0.62		-0.153	
(5)	-3.11		-0.89				(5)	-3.10		-0.59		-0.076	
庆元(1)	-2.15		-0.26		-0.057		桃源(1)	-0.23		1.20			
(2)	-1.76		-0.21		-0.064		(2)	-0.99		0.33			
(3)	-2.49	-2.05	-0.29	-0.24	-0.070	-0.066	(3)	-1.53	-1.15	0.46	0.62		
(4)	-1.65		-0.20		-0.076		(4)	-1.85		0.76			
(5)	-2.21		-0.26		-0.065		(5)	-1.13		0.37			

由表7看出，不同计算方法对 $W_{标}$ 的误差率各不相同。以 W_3 计算方法的结果最为接近 $W_{标}$ ，误差率均为负值，平均误差率绝对值在1%以内，仅个别样地误差率绝对值略超过1%； W_1 计算方法误差率最大，平均误差率在2—3%，个别样地误差率可达4.32%，也均为负误差； W_2 的计算方法误差率居中，误差率绝对值一般在1%以内，除桃源的五块样地外也均为负值。桃源之所以出现正误差并非数据异常，而是由于其胸径、秆重的回归方程中，胸径的指数为1.7496，小于平方指数2，而其它五块样地的胸径指数均大于2。

由秆重和胸径的相关计算公式求出每竹秆重，再相加而得到蓄积量或产量，无疑是最为冗繁的，除非在要求非常精确的场合，一般不宜采用。由方法3求算，精度很高，误差率一般不会超过1%，但这要求把原始调查资料首先按径阶分组，在数据资料比较多时，所占用的工作量也是相当可观的。利用样地的毛竹胸径的算术平均值求算重量最为简捷方便，但往往误差较大，特别是在毛竹林分的胸径分布相当离散的情况下，误差会更大，所以此法可应用于胸径分布相对比较集中和精度要求不太高的场合。利用胸径的平方平均值求算重量，方法简便，精度相对也较高，一般误差率在1%以内，可以认为此法是毛竹林分蓄积量或产量的正确适宜的计算方法。

三、毛竹胸径和眉径的换算

在毛竹竹材商品流通领域，我国重点毛竹产区的浙江等省长期以来一直沿用取眉围为标准，而在我们的毛竹林调查和试验中又常常是用胸径检尺。毛竹的胸径和眉径具有一定的相关关系，利用这种相关关系在测得毛竹胸径(或眉径)后，就可以相应求出毛竹的眉径(或

胸径), 为了便于两者的换算, 本文通过实测数据的相关讨论和计算, 给出了两者相互换算的相关方程式。

(一) 材料和方法

在外业调查中分别不同竹林类型, 随机抽取若干竹株, 在调查检尺时同时量取其胸径和眉径值。利用数理统计方法分别竹林类型和径阶求出胸径和眉径的相关式, 随机样本的组成情况如表 8。

表 8 胸径、眉径换算的分径阶随机样本组成

竹 林 类 型	株 数	径 阶 (cm)									
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	3	19	43	56	76	126	170	140	135	12	16
II			14	30	75	69	90	47	27	8	
III		8	44	96	122	96	68	32	7	3	

(二) 结果和分析

调查数据资料和统计计算结果表明, 毛竹胸径增大, 眉径相应也增大, 两者之间的相关关系以直线回归方程表示最为紧密, 而且这种相关关系在不同毛竹林类型间有差异(表 9)。

表 9 毛竹林胸径和眉径分径阶统计计算

项 目		径 阶 (cm)										
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
丰 产 林	N	3	19	43	56	76	126	170	140	135	72	16
	ΣD	18.7	133.6	343.1	504.0	752.4	1380.2	2027.9	1811.8	1872.5	1066.7	252.4
	\bar{D}	6.2333	7.0316	7.9790	9.0000	9.9000	10.9540	11.9288	12.9414	13.8630	14.8153	15.7750
	ΣD_1	18.4	129.9	335.3	494.5	737.9	1358.0	1992.0	1781.0	1838.5	1046.2	247.0
	\bar{D}_1	6.1333	6.8368	7.7977	8.8304	9.7092	10.7778	11.7176	12.7214	13.6156	14.5306	15.4375
中 产 林	N			14	30	75	69	90	47	27	8	
	ΣD			113.4	267.4	747.4	755.3	1075.0	603.6	375.5	119.8	
	\bar{D}			8.1	8.9133	9.9653	10.9464	11.9444	12.8426	13.9074	14.9750	
	ΣD_1			110.7	261.2	730.9	739.8	1054.3	592.7	368.4	118.1	
	\bar{D}_1			7.9071	8.7067	9.7453	10.7217	11.7144	12.6106	13.6444	14.7625	
低 产 林	N		8	44	96	122	96	68	32	7	3	
	ΣD		57.2	352.1	865.6	1208.4	1025.4	805.7	414.0	96.0	44.5	
	\bar{D}		7.1500	8.0023	9.0167	9.9049	10.6813	11.8455	12.9375	13.7143	14.8333	
	ΣD_1		56.1	342.0	843.6	1182.3	1002.8	788.7	405.5	94.3	43.4	
	\bar{D}_1		7.0125	7.7727	8.7875	9.6910	10.4458	11.5985	12.6719	13.4714	14.4667	

注: D —胸径, D_1 —眉径。

由表 9 得到眉径换算为胸径的直线回归方程和相关系数分别为:

丰产林 $D = 0.02057 + 1.01767 D_1$, $r = 0.99996$, 达极显著水平;

中产林 $D = 0.16138 + 1.00546 D_1$, $r = 0.99998$, 达极显著水平;

低产林 $D = 0.04155 + 1.01873 D_1$, $r = 0.99991$, 达极显著水平。

A STUDY ON ESTABLISHMENT AND INVESTIGATION METHODS OF BAMBOO EXPERIMENTAL FIELD

Ma Naixun Zhang Wenyan Chen Hongxing

(The Research Institute of Subtropical Forestry CAF)

Liu Zhi Lai Junsheng Yin Bin Shi Sichun

(The Forestry Industry Department, Zhejiang College of Forestry)

Abstract The variation of basic investigation factors of bamboo stands such as volume, total weight of newly born bamboo individuals per year, density and d. b. h. (diameter breast height) are varied, with the least coefficient of variation in d. b. h. and largest in total weight of newly born bamboo individuals per year. Less variation was found in bamboo stands of grade I i. e. stand with high yield and more in stands of grade III i. e. stand with low yield. For the measurement of total weight of newly born bamboo individuals per year, the size of sample plot for stand of grade I suggested is about 500 m² and for that of grade II and III 600—800 m² generally. Neither the shape of sample plot nor the location of the rectangular sample plot was found with apparent effect on experimental error.

For the evaluation of volume or yield of bamboo stands, the simplest and fastest method found was to multiply the total number of bamboo individuals by the mean weight of bamboo individuals calculated from the mean value of the squared diameter in the sample plot. The average ratio of the deviation calculated by this method from real yield to real yield was less than 0.1%.

For sample plots only with data of diameter of brow height (D_1), it is possible to calculate the diameter breast height (D) from D_1 using following formulae: $D = 0.02057 + 1.01767 D_1$ for stands of grade I, $D = 0.16138 + 1.00546 D_1$ for stands of grade II and $D = 0.04155 + 1.01873 D_1$ for stands of grade III.

Key words bamboo stands; arrangement of sample plot; investigation method; volume; yield