

广东南亚热带中幼龄季风常绿阔叶林 调查最小标准地面积研究

颜文希 陈义刚 甄学宁

(华南农业大学森林经理研究室)

摘 要

作者通过对成套标准地资料的分析,认为在广东南亚热带中幼龄季风常绿阔叶林进行典型调查时,标准地面积不应小于0.08公顷。

一、引 言

广东大部分地区处于季风亚热带和季风热带。热量和水分丰富,这里发育的南亚热带季风常绿阔叶林,树种繁多,结构复杂,同时由于地形破碎,人为干扰频繁,林分类型多样,并成插花分布。长期以来,人们习惯运用典型调查的方法来探索研究它的性

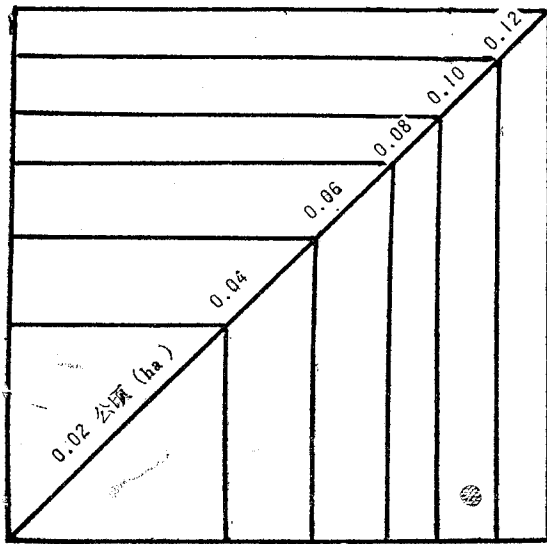


图1 成套标准地示意图

Fig.1 Layout of the sample plots with different sizes

质、结构及生产力。要保证典型调查取得准确的结果，除要求标准地必须设置在有代表性的典型地点外，还要求有相应适宜的面积。近年，人们对这些天然常绿阔叶林的研究与年俱增，如何确定最适标准地面积的问题，日渐引起注意和讨论。本题系华南农业大学森林经理研究室研究阔叶林系统部分内容，根据广东省龙门县合子森林永续利用试验点和河源县新丰江林区的六套中幼年异龄阔叶混交林成套标准地资料，从树种含量和调查精度两方面对标准地最小面积作一初步探索。每套标准地均设于同一森林类型内，设置的方法如图1。

二、标准地的树种含量

林分的特点和林分的树种组成有关。因此，任何以研究林分为目的的标准地，要使其充分代表所要调查研究的对象，就必须要求标准地内有足够的树种含量，以正确反映林分的树种组成。

标准地面积越大，包含的林木株数自然越多，但并非包含的树木种类也越多。关于这一点，札卡特(P. Jaocard)在1902年做了清楚的阐述，提出了种数——面积曲线规律(Species-area curve)^[6]。理查斯(P.W. Richards)在他的著作中也提出了雨林植物种的数量最初随着面积增大而呈直线增加，然后下降，植物种与面积比例曲线具有近似对数的形式；他参考了Eggeling关于乌干达森林群落曲线，Vaughan, Wiehe关于毛里西亚高地顶极森林曲线后，提出理论上理想的树准地不应小于植物种最初达到最大数量的面积，但也指出，实际上所选择的大小必然照顾到理论的需要以及时间和便利等几个方面。根据理查斯的经验认为，在雨林设置的标准地最好是15,000平方米^[7]。苏卡乔夫在研究林型的纲要中，要求标准地的面积通常不应小于表现面积。根据他的判断在亚热带和热带多优势种森林中设置标准地时，其面积不应小于0.25公顷，个别情况下，可以达到0.5公顷，甚至于1公顷^[8]。奥布勒维(Aubreville)认为，即使快速概测，也要在长达0.5—1.0公里的通道上，统计两旁所有的乔木才能得到满意的树种含量^[7]。至目前为止，国内对广东南亚热带常绿阔叶林进行研究所设置的标准地面积很不一致，由100平方米到200平方米都有^[2,4,1]。而近年国内在研究常绿阔叶林抽样方法时，作为精度对照的标准地则采用400—600平方米^[6,5]。

下图是根据龙门合子森林永续利用试验点(每套标准中最大面积为0.1公顷)和新丰江林区的成套标准地(每套标准地中最大面积为0.12公顷)资料绘制乔木种类——面积曲线图。

曲线是以最大面积标准地的树种含量为100绘制的。从图中可以看到，随着标准地面积增加，树种含量不断增加。当标准地扩大到0.08公顷时，树种含量可接近或达到调查树种总数的百分之九十，而继续扩大到0.1公顷时，乔木树种的种数占总数的百分比就很接近百分之一百。

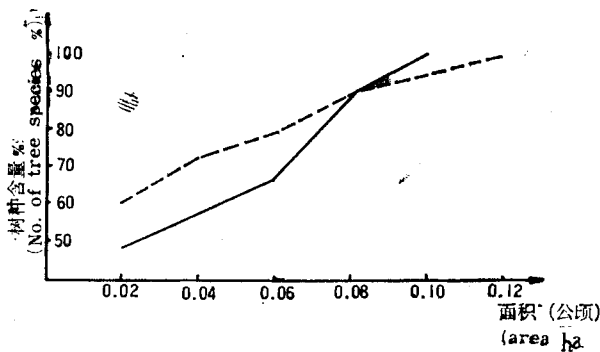


图2 乔木种类—面积曲线图

Fig.2 Number of the tree species as the function of sample plot size

—合子林场 (Hezhi Forest Farm) 新丰江林场 (Sinfenjiang Forest Farm)

从成套标准地中不同面积的树种组成来看, 不达到一定的面积要求, 树种组成的计算结果是不可靠的。

从表1可得出结论: 按常规的三种计算树种组成方法, 要得到稳定的树种组成, 标准地的面积在0.08公顷以上。

为了便于从密度、优势度与频度的角度综合考察这些常绿阔叶林的属性, 我们采用重要值 (importance value) 的方法计算树种组成, 其结果如表2所示, 即按重要值排列的主要树种组成大致也是从0.08公顷开始呈现相对稳定的组成表达式, 尽管树种排列位置有变动, 但处于重要值前列的树种种类不变。

三、标准地林分调查因子估测精度

根据测树学理论, 林分调查因子估测精度并不简单地取决于标准地面积, 而要看标准地内主要森林分子的株数, 在同一面积的标准地内, 主要森林分子株数不同, 其估测精度也有所不同。广东南亚热带中幼龄季风常绿阔叶林由于其树种众多, 异龄复层, 起源不一致及多方面的干扰, 使森林分子学说的运用存在困难。我们认为, 以树种重要值占优势的乔木株数代替主要森林分子的株数, 使标准地内主要乔木株数的平均直径之间的抽样误差不超过一定的允许范围, 从而保证林分调查因子的估测精度。如果这个意见可以成立, 那么根据数理统计抽样误差理论, 可以得出标准地内主要乔木要求株数的计算公式如下:

$$n = \left(\frac{C}{P} \right)^2$$

表1 各种面积标准地树种组成数据表

(新成1号)

Table 1 Component of the tree species in the sample plots with different sizes

(Sin Chen No.1)

标准地面积 (公顷) sample plot size (ha)	按蓄积计算 based on stem volume (%)	按断面积计算 based on basal area (%)	按株数计算 based on tree number (%)
0.02	2.5罗浮柿, 2.5杨桐, 2米锥, 1鼠刺, 0.5荷木, 0.5山乌柏一大叶樟、微毛苓, 羊角杜鹃	3杨桐, 2.5罗浮柿, 2米锥, 1鼠刺, 0.5山乌柏, 0.5荷木一大叶樟, 微毛苓, 羊角杜鹃	4.5罗浮柿, 2杨桐, 1.5米锥, 1.5鼠刺十大叶樟, 山乌柏一荷木, 微毛苓, 羊角杜鹃
0.04	4米锥, 2杨桐, 1.5罗浮柿, 1山乌柏, 0.5灰木, 0.5鼠刺十荷木一大叶樟、微毛苓, 羊角杜鹃	3.5米锥, 2罗浮柿, 2杨桐, 0.5山乌柏, 0.5鼠刺, 0.5灰木一荷木, 大叶樟, 微毛苓, 羊角杜鹃	2.5罗浮柿, 2米锥, 1.5杨桐, 1鼠刺, 0.5微毛苓十灰木, 山乌柏, 大叶樟, 羊角杜鹃一荷木
0.06	3米锥, 1.5罗浮柿, 1.5杨桐, 1山乌柏, 0.5黄樟, 0.5微毛苓十灰木, 鼠刺, 杜鹃十荷木、大叶樟、红楠	3米锥, 1.5罗浮柿, 1.5杨桐, 1山乌柏, 0.5鼠刺, 0.5黄樟, 0.5微毛苓十红楠、灰木, 羊角杜鹃一荷木, 大叶樟	2.5米锥, 2.5罗浮柿, 1杨桐, 1鼠刺, 1微毛苓, 0.5羊角杜鹃十山乌柏, 灰木, 大叶樟一红楠, 荷木, 黄樟
0.08	3米锥, 1.5罗浮柿, 1.5红楠, 1山乌柏, 1杨桐, 0.5黄樟十灰木, 鼠刺, 羊角杜鹃, 微毛苓一荷木, 大叶樟, 榕叶冬青, 荚蒾	2.5米锥, 1.5罗浮柿, 1.5杨桐, 1红楠, 1山乌柏十黄樟, 灰木, 鼠刺, 微毛苓, 羊角杜鹃一荷木, 大叶樟, 榕叶冬青, 荚蒾	2米锥, 2罗浮柿, 1.5杨桐, 1鼠刺, 1微毛苓十红楠, 山乌柏, 灰木, 大叶樟, 羊角杜鹃一荷木, 黄樟, 榕叶冬青, 荚蒾
0.10	2.5米锥, 2罗浮柿, 1.5杨桐, 1黄樟, 1红楠, 0.5山乌柏十白锥, 鼠刺, 微毛苓一荷木, 灰木, 羊角杜鹃, 大叶樟, 榕叶冬青, 荚蒾, 黄牛木	2.5米锥, 2罗浮柿, 1.5杨桐, 0.5红楠, 0.5黄樟, 0.5山乌柏, 0.5微毛苓十白锥, 鼠刺一荷木, 大叶樟, 羊角杜鹃, 灰木, 榕叶冬青, 荚蒾, 黄牛木	2米锥, 2罗浮柿, 2杨桐, 1微毛苓, 0.5鼠刺十红楠, 山乌柏, 羊角杜鹃, 灰木, 大叶樟一荷木, 黄樟, 白锥, 榕叶冬青, 荚蒾, 黄牛木
0.12	2.5米锥, 2罗浮柿, 1.5杨桐, 1黄樟, 1红楠, 0.5山乌柏十鼠刺, 微毛苓一荷木, 灰木, 羊角杜鹃, 红背锥, 榕叶冬青, 荚蒾, 白锥, 大叶樟, 黄牛木	2.5米锥, 2罗浮柿, 2杨桐, 0.5红楠, 0.5黄樟, 0.5山乌柏十鼠刺, 微毛苓一荷木, 灰木, 大叶樟, 白锥, 羊角杜鹃, 红背锥, 榕叶冬青, 荚蒾, 黄牛木	2米锥, 2罗浮柿, 2杨桐, 1微毛苓, 0.5鼠刺, 0.5羊角杜鹃十红楠, 山乌柏一荷木, 灰木, 大叶樟, 黄樟, 红背锥, 榕叶冬青, 荚蒾, 黄牛木

表2 各种面积标准地主要组成树种按重要值排列表

Table 2 Tree species order based on important value in the sample plots with different sizes

面积 (公顷) Sample plot size (ha)	新成1号标准地 Sin Chen No.1	新成2号标准地 Sin Chen No.2	新成3号标准地 Sin Chen No.3
0.02	罗浮柿, 杨桐, 米锥, 羊角杜鹃, 大叶樟	罗浮柿, 酸枣, 杨梅, 鼠刺, 杨桐	米锥, 罗浮柿, 鼠刺, 高山榕
0.04	米锥, 罗浮柿, 杨桐, 羊角杜鹃, 鼠刺	罗浮柿, 黄樟, 鼠刺, 杨梅, 酸枣	米锥, 灰木, 罗浮柿, 鼠刺, 杨梅
0.06	米锥, 罗浮柿, 杨桐, 羊角杜鹃, 鼠刺	黄樟, 罗浮柿, 杨桐, 鼠刺, 灰木	米锥, 罗浮柿, 杨桐, 鼠刺, 杨梅
0.08	米锥, 杨桐, 罗浮柿, 羊角杜鹃, 鼠刺	黄樟, 罗浮柿, 杨桐, 鼠刺, 灰木	米锥, 罗浮柿, 荷木, 鼠刺, 杨桐
0.10	罗浮柿, 杨桐, 米锥, 鼠刺, 羊角杜鹃	黄樟, 罗浮柿, 杨桐, 鼠刺, 灰木	米锥, 罗浮柿, 荷木, 鼠刺, 杨桐
0.12	米锥, 罗浮柿, 杨桐, 羊角杜鹃, 鼠刺	黄樟, 罗浮柿, 杨桐, 鼠刺, 灰木	米锥, 罗浮柿, 荷木, 鼠刺, 杨桐

式中: n —标准地内树种重要值占优势的乔木要求株数

C —树种重要值占优势的乔木直径变动系数

P —直径允许误差

若直径允许误差规定为5%时,按照上式计算的各种直径变动系数应取的株数如表3。

根据新丰江林区的调查资料,百分之八十阔叶林标准地每公顷株数在2000至2500株之间,直径平均变动系数为59.4%。若按其株数分布低限2000株计,在直径允许误差为5%时,0.08公顷一般可以满足其株数要求。

根据合子森林永续利用试验点中幼龄阔叶林成套标准地和阔叶林固定标准地资料推算,0.08公顷的面积也可满足其株数要求。

表3 标准地内n值计算表

Table 3 Required tree number in sample plot

直径变动系数 D.B.H. coefficient of variability	5%	55%	60%	65%	70%	75%	80%
标准地要求的主要乔木株 Require tree number	100	121	144	169	196	225	256

典型抽样作为一种抽样体系，其估测精度亦可通过蓄积抽样误差来描述，即通过标准地值与总体真值之间的差评定其精度。由于在一次抽样中，不进行全体检R验证，标准地值与真值之间的实际误差不可得知。因此，在设置成套标准地时，以最大面积之值作为真值，系统计算各套标准地不同面积每公顷蓄积量与最大面积标准地的每公顷蓄积量系统误差，标准差与抽样误差，观察其误差动态，结果列成表4。

表4 不同面积标准地误差计算表

Table 4 Variations in different size sample plot

标准地面积 (公顷) sample plot size (ha)	系统误差 % system variance (%)	标准差 (立方米) standard deviation (m ³)	抽样误差 % sampling vari- ance (%)
0.02	6.8	17	8
0.04	1.2	26	12
0.06	1.8	12	6
0.08	0.7	7	3
0.10	0.4	4	3

根据上述计算结果可以认为，随着标准地面积的扩大，抽样误差总的趋势是逐步减小，到0.08公顷之后，估计变动就比较小了。

如果以最大标准地蓄积量代表真值,以各个面积的计算蓄积与之比较,按典型抽样差异分析的方法检验其差异显著程度,我们发现,80%的成套标准地面积扩大到0.08公顷时,其d值都小于1,即此时蓄积绝对值与其真值之间虽有差异,但都属于正常的波动性质。由0.08公顷扩大到0.1公顷时,d值虽不绝对呈下降趋势,但都不大于1。由0.02公顷到0.06公顷的不同面积标准地,其计算蓄积与真值比较,有些d值虽亦小于1,但大部分大于1。因此,按不同标准地面积的计算蓄积进行外推时,0.08公顷以下面积标准地的外推数据肯定是值得商榷的,即使面积为0.08公顷的标准地其计算蓄积与真值比较,其可靠性亦仅80%。看来,要取得比较可靠的外推数据,标准地面积最好大于0.08公顷。

四、讨 论

综上所述,可以初步得出这样的认识,在广东大陆亚热带中幼龄季风常绿阔叶林中设置标准地进行调查时,标准地面积绝不应小于0.08公顷。但上述探索都是以最小面积为0.02公顷,最大面积为0.1公顷或0.12公顷的成套标准地资料为根据的。如果最大面积为0.14公顷或者更大时,上述的初步结论是否还适用?我们认为,随着标准地面积的增大,树种的种数可能会增加,但作为重要的组成树种,即在树种组成表达式上占5%以上的树种变动不会太大。至于其他测树因子的数据,例如胸径、树高、蓄积当会有变动,但这种变动是否会超出正常的波动范围,有待于下一步的深入探讨。

我们认为,0.08公顷的标准地面积,只能是在南亚热亚中幼龄季风常绿阔叶林进行调查的最小面积,而绝非最适面积。因为尽管0.08公顷的标准地也能在树种组成表达式中基本反映出优势的树种,从而揭示主要的经营对象,能够提供抽样误差较小的数据,然而在技术上不能认为是最适的。

从树种含量来看,尽管已包含树种总量的百之九十左右,但毕竟不是全部。特别是从研究森林群丛,区分森林生态系统类型的角度看,还有一定问题。作为辨认森林群丛或生态系统类型的构架(frame work),主要借助于恒有度(constancy)提供的衡量尺度。而0.08公顷的标准地提供的资料,足以划定恒有度和确定恒有种。但还要更深入全面的研究,如要确定确限种(exclusives)的话,则把握不大。因为恒有度和确限度倾向于负相关,确限种在恒有度方面几乎常常是很低的。这样,即使标准地已包括树种总数百分之九十左右,也有被遗漏的可能。

从标准地调查因子估测精度来看,0.08公顷标准地所能含有的乔木株数是最低限度的,如果立木度在每公顷2000株以下或者直径变动系数高于60%时,就势必超过所规定的偏差允许范围。另外,从单位蓄积来看还不能最大限度保证与真值保持在数据波动范围之内。

在0.08公顷的基础上,进一步扩大面积,肯定有利于反映和说明林分的情况,但是扩大到什么程度为最适,这不但要从技术角度,还要从经济效果去考察,而且还应考虑广东地区地形复杂、群丛零碎的特点,在这里找到一块0.1公顷以上的一致性地段是较为困难的。我们希望以后的研究实践能够解决这个问题。

参 考 文 献

- [1] 马曼杰, 1982: 封开县黑石顶自然保护区的森林群落。生态科学, 1期, 45—58页。
- [2] 吴征镒, 1980: 中国植被。科学出版社, 322、372页。
- [3] 吴章钟, 1983: 几种无样方抽样技术在常绿阔叶林中应用问题的探讨。植物生态学与地植物学丛刊, 7(4): 330—337页。
- [4] 张宏达, 1982: 从莽山森林探讨南岭亚热带常绿林的特征。华南农学院学报, 3期, 1—18页。
- [5] 金振洲, 1983: 亚热带常绿阔叶林调查中三种方法的比较。植物生态学与地植物学丛刊, 7(4): 313—328页。
- [6] Rexford Daubenmire (陈庆诚译), 1981: 植物群落——植物群落生态学教程。人民教育出版社, 104页。
- [7] Richards P.W. (张宏达等译), 1959: 热带雨林。科学出版社, 257页。
- [8] B.H.苏卡切夫, C.B.卓恩等 (毕国昌译), 1958: 林型研究方法。中国林业出版社, 30页。

附: 本文引用的树种学名

米锥	<i>Castanopsis carlesii</i>
白锥	<i>Castanopsis fabri</i>
红背锥	<i>Castanopsis fargesii</i>
黄樟	<i>Cinnamomum parthenoxylon</i>
大叶樟	<i>Neolitsea chuii</i>
红楠	<i>Machilus thunbergii</i>
灰木	<i>Symplocos lancifolia</i>
莪蕨	<i>Viburnum dilatatum</i>
羊角杜鹃	<i>Rhododendron westlandii</i>
鼠刺	<i>Itea chinensis</i>
榕叶冬青	<i>Ilex ficoidea</i>
黄牛木	<i>Cratoxylon ligustrinum</i>
微毛柃	<i>Eurya hebeclados</i>
荷木	<i>Schima superba</i>
杨桐	<i>Adinandra millettii</i>
罗浮柿	<i>Diospyros morrisiana</i>
山乌柏	<i>Sapium discolor</i>

A STUDY ON THE MINIMAL AREA OF SAMPLE
PLOT FOR THE INVESTIGATION OF SOUTH SUBTROPICAL
MONSOON EVERGREEN BROAD—LEAVED YOUNG AND
MIDDLE AGED FOREST OF GUANGDONG PROVINCE

Yan Wen-xi Chen Yi-gang Zhen Xue-ning

(*Laboratory for the Study of Forest Management,
South China Agricultural University*)

Abstract

In this paper the data of a series of overlap sample plots were analysed. It was concluded that the area of the sample plots should not be smaller than 0.08 hectares during the investigation of south subtropical monsoon evergreen broad-leaved forest of Guangdong Province.