

# 随机状态下林分密度调查精度分析

姚瑶<sup>1</sup>, 范成刚<sup>2</sup> (1. 贵州省贵阳市扎佐镇林业站, 贵州贵阳 550201; 2. 贵州省林业学校, 贵州贵阳 550201)

**摘要** 从林木随机分布的角度对林分密度的调查精度进行了相关分析。分析指出, 在天然林分中, 林木分布具有一定的随机性, 在一定面积的样地中, 林木株数服从泊松分布, 并得出结论, 林分密度调查精度的直接影响因子为调查的林木株数。

**关键词** 随机; 林分密度; 精度; 泊松分布

**中图分类号** S757.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)27-09404-02

## Stand Density Survey Precision Analysis under Random Condition

YAO Yao<sup>1</sup>, FAN Cheng-gang<sup>2</sup> (1. Forestry Station at Zhazuo Town, Guiyang, Guizhou 550201; 2. School of Forestry in Guizhou, Guiyang, Guizhou 550201)

**Abstract** The survey accuracy of the stand density was analyzed from angle of trees randomly distribution. The analysis pointed out that, in the natural forest, the forest is the random distribution, in a certain area of the plots, trees can be considered to obey a Poisson distribution, and draws the conclusion, the direct effect factors of stand density survey precision is the number of investigation on trees.

**Key words** Random; Stand density; Precision; Poisson distribution

在林分调查中, 调查精度是一个重要的指标。不同的调查方法得出的调查结果往往差异很大<sup>[1]</sup>。我国的基层林业工作者为了提高林分调查的准确性, 提出了很多林业调查方法, 但对林分调查的精度却很难评价。

在林分调查中, 林分密度是一个重要的因子, 它不但影响森林经营所采用的措施对策, 而且也影响林分蓄积量的大小<sup>[2]</sup>。目前对于林分密度的调查精度难以评价。为此, 笔者从林木随机分布的角度对林分密度的调查精度进行了相关分析。

### 1 我国常用的林分调查方法及其对林分密度的影响

目前, 常用的林分调查方法主要有圆形样地每木检尺法、方形样地每木检尺法及角规调查法等, 一般采用随机样地调查法或典型样地调查法。在调查中, 尤以典型样地调查法为主。在衡量调查精度时, 一般采用現地复测, 以两者差值作为计算精度的依据, 然而通常衡量的是样地的调查精度, 而不是整个林分的调查精度。

以上方法对林分密度调查精度的影响主要有以下方面:

①样地调查点过密或过稀。调查中采用随机取样容易发生样地调查点过密或过稀的现象, 直接导致调查结果偏大或偏小。②样地形状事先确定。对株行距规则的人工林而言, 在采用方形样地调查时, 容易产生样地形状与林木分布不匹配而出现误差。为此, 有些地方提倡设方形样地或样带时, 采用与带向或等高线呈一定角度的方法减少这种误差的影响。③样地调查株数过少。在林分调查时, 不管林分密度大或小, 相关技术规程中一般规定了样地面积、样地总面积所占的比例或角规点的数量, 而很少规定调查株数。笔者在研究中发现, 影响林分密度的主导因子是调查株数, 而非调查面积。在采用角规调查时, 普遍存在的问题是调查株数偏少, 因此我国许多地方不提倡角规调查。

### 2 林木在随机状态下的分布规律

在天然林分中, 林木所在位置具有一定的随机性, 可近似认为是随机状态下的分布。林木在一定面积样地中的分布遵循泊松分布规律, 即在一定面积( $S$ )内, 林木株数( $n$ )的多少具有如下的概率分布规律。

$$P_{(\xi=n)} = \frac{(sk)^n}{n!} e^{-sk}$$

式中:  $P$  为样地内有  $n$  株林木的概率;  $n$  为样地内株数;  $s$  为样地面积;  $k$  为林分密度。

根据泊松分布的规律, 在样地面积较大, 样地内林木株数较多的情况下, 林木株数的分布近似为平均值  $\mu = sk$ , 方差  $\sigma^2 = sk$  的正态分布  $N(sk, sk)$ <sup>[3]</sup>。

### 3 随机状态下样地林木株数对调查精度的影响

为方便分析, 设定有一林分, 密度为  $k$ , 现对面积为  $s$  的样地进行林分密度调查, 面积大小正好使株数平均值  $\mu = 50$  株, 即:  $s = \mu/k$

则样地内调查为  $n$  株时的概率分布情况如表 1 及图 1 所示。

由表 1 可以看出, 在样地内平均株数为 50 株时, 样地调查株数在 36~64 株之间的概率为  $P = 95.2\%$ , 30~70 株之间的概率为 99.5%, 如果要求可靠性为 95%, 株数误差最大为 14 株, 相对误差为 28%, 株数调查精度为 72%。

表 1 样地不同株数概率分布

株数 $n$	精度 $p//\%$	累计概率 $//\%$	精度分析
20	0.0	0.0	可靠性为 95% 时, $\Delta = 14$ , $E = 28\%$ , 精度 72%
36	0.8	2.4	
40	2.1	8.6	
45	4.6	26.7	
50	5.6	53.8	
55	4.2	78.4	
60	2.0	92.8	
64	0.8	97.6	
70	0.1	99.7	
75	0.0	100	

**作者简介** 姚瑶(1980-), 女, 贵州贵阳人, 助理工程师, 从事基础林业及园林研究。

**收稿日期** 2014-08-19

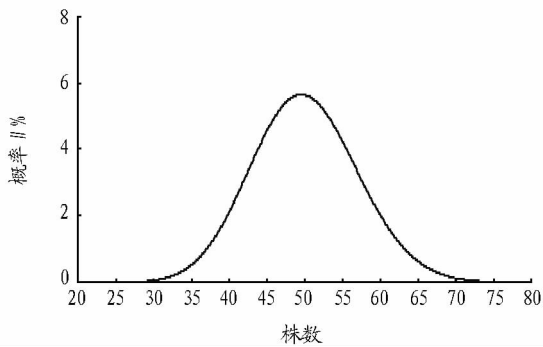


图1 均值为50的概率分布

基于上述分析方法,在设置不同样地面积时,样地平均株数发生变化,林分密度调查精度同时也发生变化,其影响情况如表2所示。

表2 样地调查株数对调查精度的影响(可靠性为95%)

平均值 $\mu$	误差 $\Delta$	相对误差 $E$	精度 $p$	$\Delta_{1/2}$	$E_{1/2}$	$P_{1/2}$
株	株	%	%	株	%	%
5	4	80.0	20.0	2.0	40.0	60.0
20	9	45.0	55.0	4.5	22.5	77.5
50	14	28.0	72.0	7.0	14.0	86.0
100	19	19.0	81.0	9.5	9.5	90.5
200	27	13.5	86.5	13.5	6.8	93.3
400	39	9.8	90.3	19.5	4.9	95.1
800	55	6.9	93.1	27.5	3.4	96.6
1 600	78	4.9	95.1	39.0	2.4	97.6

由表2数据分析可知,样地调查时,林分密度的调查精度与调查株数关系紧密,调查株数多,精度提高,在可靠性为95%时,要达到90%以上的精度,调查株数必须达到400株以上,若要使调查精度达到95%以上,调查株数应达到1 600株以上。

以上是针对林木分布完全随机,且样点选择也随机的情况。而进行林分调查取样时,一般采用典型取样,对林分过密及过稀的地方不会设样地进行调查,这明显能提高调查的

精度。林木分布在总体上一般不属完全随机的状态,常受人工经营措施的影响,如按设计的株行距造林,抚育中的间密留稀,人工封育中的间密补缺等。因此,假定样地内林木分布的误差为随机分布的1/2来衡量调查精度 $P_{1/2}$ ,在此前提下,样地调查精度要求达到90%以上时,调查株数只要求为100株以上,调查精度要求达到95%以上时,调查株数只要求400株以上(表2)。

#### 4 提高林分密度调查精度的建议

(1)对分布规则的人工林进行调查时,建议不设圆形或方形样地调查,可只设样点,对样点处的林木采取平均株距与平均行距的调查方法。如必须采用方形样地,样地边界应设在株行距中间,而不可事先确定其长宽值,这样可避免因设置不科学而造成的位置误差。

(2)对没有明显株行距的林分,在进行调查时,其影响精度的主要因子是样地边界位置误差,这种误差影响的大小与边界长度占样地面积的比例有关。总体来说,样地面积越大,造成的误差越小,因此设置圆形样地调查比方形样地调查效果好。同时,样地面积应大一些,因为在相同的面积前提下,1个样地的调查精度高于分成2个样地的调查精度。

(3)应保证调查株数达到一定的数量。对林木分布不规则的林分,调查株数应在100株以上,对分布较规则的林分,根据调查方法的不同采取不同的株数。并且以调查株数作为指导设置样地总面积大小的依据,改变以往只根据面积指导调查量大小的方法。采用角规调查时,其原理类似于圆形样地,必须保证调查株数,同时对林分密度过稀,1个角规点调查株数较少时,不宜采用角规调查方法。

#### 参考文献

- [1] 张家和. 伐区蓄积量调查方法的比较分析[J]. 林业科技开发, 2001(3): 45-46.
- [2] 陈登. 贵州基层林业实用技术[M]. 哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2004.
- [3] 贾乃光. 数理统计[M]. 北京: 中国林业出版社, 1986.

(上接第9392页)

模式池塘水质类型为相对较好的轻营养类型或中营养类型。

#### 参考文献

- [1] 李洪进, 郭瑜, 唐玉华, 等. 金湖县河蟹养殖模式及效益分析[J]. 中国渔业经济, 2005(4): 45-52.
- [2] 王志强. 河蟹生态养殖新技术研究[J]. 安徽农业科学, 2004, 32(2): 355-356.
- [3] 田功太, 王继梅, 张志山. 河蟹生态养殖技术[J]. 齐鲁渔业, 2006, 23(4): 29-31.
- [4] 刘刚. 河蟹生态养殖技术[J]. 现代农业科技, 2013(16): 267-268.
- [5] 贾友根, 吴雪芹. 河蟹高效生态养殖关键技术[J]. 上海农业科技, 2010(4): 66.
- [6] 山东省淡水水产研究所. 山东省地方标准. DB37/T626-2006, 中华绒螯蟹养成技术规程[S/OL]. (2006-08-01) <http://www.docin.com/p-825705187.html>.
- [7] 上海市环境监测中心. 中华人民共和国国家标准 GB/T11894-1989, 水质 总氮的测定 碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1989.
- [8] 国家环境保护总局. 中华人民共和国国家标准 GB/T11893-1989, 水质

总磷的测定 钼钒铵分光光度法[S]. 北京: 中国标准出版社, 1989.

- [9] 国家环境保护总局. 中华人民共和国国家标准 GB/T11892-1989, 水质 高锰酸盐指数的测定[S]. 北京: 中国标准出版社, 1989.
- [10] 王明翠, 刘雪芹, 张建辉. 湖泊富营养化评价方法及分级标准[J]. 中国环境监测, 2002, 18(5): 47-49.
- [11] 金相灿. 中国湖泊环境[M]. 北京: 海洋出版社, 1995.
- [12] 苏刚. 河蟹生态养殖中的水草管理[J]. 科学养鱼, 2012(4): 87.
- [13] 宋世民. 河蟹养殖的环境因素要求[J]. 渔业致富指南, 2013(21): 38-39.
- [14] 陈贤明, 时东头. 长江中下游地区主要气象要素对河蟹浅水生态养殖综合影响浅析[J]. 科学养鱼, 2014(1): 52-53.
- [15] 寿国成. 池塘虾蟹鱼混养技术[J]. 现代渔业科技, 2005(3): 54-55.
- [16] 李雪华. 担形藕池藕鱼混养健康养殖技术[J]. 齐鲁渔业, 2010, 27(8): 47-48.
- [17] 李杰人. 中国水产养殖业的现状及展望[J]. 饲料广角, 2002(20): 7-9.
- [18] 徐跑, 邢旭文. 我国淡水特种水产养殖业的现状及对策[J]. 科学养鱼, 2001(10): 5-6.
- [19] 于长斌. 盘钵芦苇湿地河蟹养殖现状及发展对策[J]. 农业现代科技, 2008(23): 294-295.